

ÉLÉMENTS

DE CHIMIE.

TOME SECOND.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
RUE JACOB, 30

ÉLÉMENTS
DE CHIMIE,

PAR

M. ORFILA,

Doyen et professeur de la Faculté de Médecine de Paris, membre du Conseil royal de l'Instruction publique, du Conseil général du département de la Seine, du Conseil municipal de la ville de Paris, du Conseil général des hospices, du Conseil académique, du Conseil de salubrité; commandeur de la Légion-d'Honneur; médecin consultant de S. M. le Roi des Français; membre de l'Académie royale de Médecine, membre correspondant de l'Institut, de la Société médicale d'émulation, de chimie médicale; de l'Université de Dublin, de Philadelphie, de Hanau, des Académies de Madrid, de Berlin, de Barcelone, de Murcie, des îles Baléares, de Livourne, etc.; président de l'association des médecins de Paris.

SEPTIÈME ÉDITION, REVUE ET CORRIGÉE.

TOME SECOND.



PARIS.

FORTIN, MASSON ET CIE, LIBRAIRES,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1843.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

CHIMIE ORGANIQUE.

FIN DE LA TABLE DU TOME SECOND.

ÉLÉMENTS

DE CHIMIE.

CHIMIE ORGANIQUE.

DES CORPS ORGANIQUES.

Lorsqu'on observe attentivement un végétal parfaitement développé, on y remarque une multitude de matières différentes qu'il est impossible de confondre, à l'aide des seuls caractères physiques : ainsi les feuilles, les tiges, les racines, les fleurs, etc., seront facilement distinguées les unes des autres. Il en sera de même d'une multitude de produits fournis par les végétaux. Quel rapport y a-t-il, par exemple, entre le suc de la canne qui contient le sucre et celui du pavot, qui est presque entièrement formé par l'opium ; entre la gomme que l'on trouve sur les fruits de certaines plantes et un très grand nombre de matières résineuses ou acides, etc.? Cependant, si on soumet à l'analyse chimique toutes les parties dont nous venons de parler, on les trouvera constamment formées des mêmes éléments; le plus souvent on n'y reconnaîtra que de l'hydrogène, de l'oxygène et du carbone; quelques unes d'entre elles renferment, outre ces trois principes, de l'azote; ainsi, d'après M. Gay-Lussac, toutes les graines en contiennent. Il en est de même d'un animal parfaitement formé; les muscles, les os, les nerfs, les viscères, ne sauraient être confondus avec la salive, la bile, l'urine, etc., produits sécrétés par les viscères et qui diffèrent beaucoup entre eux. Ces considérations ont fait naître l'idée d'admettre dans les végétaux et dans les

animaux quatre sortes de matières : 1° *les matières simples*, dont la réunion constitue la molécule organique ; telles sont l'oxygène, l'hydrogène, le carbone, et quelquefois l'azote ; 2° les *principes immédiats*, c'est-à-dire *des substances composées de ces éléments, offrant toujours les mêmes propriétés, quel que soit le végétal ou l'animal qui les ont fournies, et dont on ne peut séparer plusieurs sortes de matières sans les réduire à leurs éléments :* tels sont le sucre, la quinine, la morphine, le caséum, etc.; en effet, lorsqu'on cherche à séparer de ces principes immédiats plusieurs sortes de matières au moyen du feu, des acides, des alcalis, etc., si on les décompose, comme cela a presque toujours lieu, on en extrait de l'eau, de l'huile pyrogénée, des gaz carburés, de l'acide acétique, ou des sels ammoniacaux, etc., produits dont la formation suppose que le sucre, la quinine, etc., ont été complétement décomposés et réduits à leurs éléments, qui se sont ensuite combinés deux à deux, trois à trois, pour former des composés tels que l'eau, l'huile, l'acide acétique, des gaz carburés, l'ammoniaque, etc. (1) ; 3° les *matières composées* d'un plus ou moins grand nombre de principes immédiats, comme les sucs sucrés, huileux, résineux, la bile, l'urine, la salive, etc., *produits* dont on peut séparer quelquefois trois ou quatre principes immédiats ; 4° les *organes* des végétaux et des animaux, les tiges, les feuilles, les fleurs, les racines, le foie, la rate, les muscles, les os, etc., composés également de plusieurs principes immédiats. L'existence de ces diverses matières dans les corps organiques nous trace l'ordre que nous avons à suivre dans l'étude de cette branche de la science. 1° Nous allons prouver que le nombre de leurs éléments est tel que nous l'avons indiqué ; nous nous abstiendrons de décrire les propriétés de ces éléments parce qu'elles font l'objet d'une partie de la chimie minérale ; 2° nous étudierons les divers principes immédiats ; 3° nous ferons connaître la nature et les prin-

(1) On considère aussi comme des principes immédiats, des matières qui en possèdent tous les caractères, mais que l'on n'a pas encore trouvées dans la nature ; comme, par exemple, les acides camphorique, mucique, subérique.

cipales propriétés des *produits* composés de plusieurs de ces principes ; 4° enfin nous examinerons les organes.

ARTICLE PREMIER.

DES ÉLÉMENTS DES CORPS ORGANIQUES.

Nous venons de dire que les corps organiques et leurs produits sont formés d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, ou de ces trois éléments, plus d'azote ; il en est cependant un très petit nombre qui ne renferment que du carbone et de l'oxygène, ou de l'hydrogène et du carbone. Quelques principes immédiats organiques contiennent en outre de petites proportions de *soufre*, de *phosphore*, de *chlore*, de *phtore*, de *fer*, de *potassium*, de *sodium*, de *calcium*, de *magnésium*, etc., ou des composés de ces mêmes éléments. Voici comment on peut prouver que les matières organiques sont formées d'oxygène, d'hydrogène, de carbone, et quelquefois d'azote : que l'on introduise la matière dans une cornue de grès lutée dont le col se rend dans une des extrémités d'un tuyau de porcelaine disposé dans un fourneau à réverbère, de manière à pouvoir être entouré de charbon ; que l'on fasse partir de l'autre extrémité du tuyau de porcelaine un tube de verre qui se rend dans une des tubulures d'un flacon bitubulé vide, entouré de glace et de sel, et dont l'autre tubulure livre passage à un autre tube de verre recourbé propre à conduire les gaz sous des cloches pleines de mercure ; que l'on fasse rougir le tuyau de porcelaine après avoir luté les jointures de l'appareil ; lorsque ce tuyau sera incandescent, que l'on mette le feu sous la cornue ; la matière organique ne tardera pas à se décomposer et fournira des produits qui traverseront le tuyau de porcelaine. L'on trouvera à la fin de l'opération, 1° du *charbon* dans la cornue ; 2° du gaz oxyde de carbone, du gaz hydrogène carboné et du gaz acide carbonique dans les cloches remplies de mercure ; 3° de l'eau dans le flacon bitubulé : quelquefois ce liquide sera mêlé d'une ou de plusieurs

huiles, d'acide acétique ou de sels ammoniacaux ; mais en le soumettant de nouveau à l'action d'une chaleur rouge, il se décomposera à son tour et fournira les produits que nous venons d'indiquer. Pour peu que l'on réfléchisse à la nature de ces produits formés aux dépens de la matière organique, on verra qu'ils sont tous composés de carbone et d'hydrogène, de carbone et d'oxygène, d'oxygène et d'hydrogène, ou bien d'azote et d'hydrogène ; d'où il suit que ces principes sont les seuls éléments des matières organiques. Le nombre des matières végétales contenant de l'azote nous paraît plus considérable qu'on ne le pense généralement ; en effet, la plupart d'entre elles donnent, en se décomposant, un charbon susceptible de fournir, lorsqu'il est rougi avec de la potasse et mis dans l'eau, une plus ou moins grande quantité de cyanure de potassium (Proust, Vauquelin, etc.). Or, nous verrons qu'il est impossible d'admettre la formation d'un cyanure sans azote : à la vérité, plusieurs de ces substances ne produisent qu'une très petite quantité de ce corps.

ARTICLE II.

DE L'ACTION DES DIVERS AGENTS CHIMIQUES OU NATURELS SUR LES CORPS ORGANIQUES.

Sans entrer dans l'examen détaillé de l'action qu'exercent les divers agents qu'on peut mettre en contact avec les substances organiques, il est un certain nombre de phénomènes assez bien caractérisés et assez fréquents pour qu'on puisse les énoncer d'une manière générale, sans prétendre les appliquer à l'étude spéciale des corps, mais en ne les considérant que comme des altérations que peuvent sans cesse éprouver les principes immédiats soumis à ces influences.

Action du calorique. — Lorsqu'on soumet les corps organiques *non azotés* à la distillation sèche dans une cornue munie d'appareils propres à recueillir les produits volatils et les gaz, et lorsque la température est élevée tout d'un coup

jusqu'au rouge, les éléments, en réagissant les uns sur les autres, donnent presque toujours un résultat identique; dans le récipient, on trouve un liquide qui, d'abord légèrement jaunâtre et formé presque en totalité d'eau, devient peu à peu plus foncé, acide et odorant, jusqu'à ce qu'enfin il passe une sorte de goudron noir, épais, qui se fige à la fin de l'opération. Pendant tout ce temps il s'est dégagé des gaz, et dans la cornue il ne reste que du charbon. Ces divers produits sont assez complexes; ils consistent, en général, pour les liquides, en eau, en acide pyro-ligneux, en esprit pyro-acétique, et en goudron dans lequel figurent comme produits secondaires la créosote, la paraffine et d'autres substances analogues; enfin les produits gazeux seront de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, et quelquefois des gaz hydrogène proto et bicarbonés. Cette opération seule suffirait pour donner une idée de la composition des substances végétales, puisque dans tous les produits obtenus on ne trouve que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène; mais elle est insuffisante pour faire connaître la proportion de ces éléments et pour distinguer les principes immédiats les uns des autres; c'est ce qui fit dire à *Homberg*, après avoir ainsi distillé près de quatorze cents plantes différentes, que ce mode d'analyse était fautif, puisque le *chou* et la *ciguë* donnaient les mêmes produits. Si ces premiers produits sont soumis de nouveau à l'action d'une température élevée, ils se dédoublent encore et donnent avec une autre portion de charbon, les composés les plus simples que ces éléments puissent produire, c'est-à-dire de l'eau, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, et quelques carbures d'hydrogène.

Mais il n'en est plus ainsi lorsqu'au lieu de porter de suite la matière à la chaleur rouge on élève peu à peu la température; on observe alors d'autres phénomènes; ainsi, à la première impression de la chaleur, la matière peut se volatiliser et se condenser sans aucune altération, ou bien une partie seulement peut se volatiliser tandis que l'autre se décompose. Si la matière n'est pas volatile, et que l'on gradue très attentivement la température, elle peut d'abord perdre de l'eau

d'interposition, puis il se dégagera une certaine quantité d'eau formée aux dépens des éléments de la matière; c'est ainsi qu'en chauffant peu à peu de l'acide tartrique, on obtient quatre produits principaux qui tous en dérivent; c'est aussi par ce moyen que l'on prépare tous les acides pyrogénés.

Les substances *azotées*, outre les produits qui précèdent, donnent de l'ammoniaque par l'union de l'azote avec l'hydrogène, de l'acide cyanhydrique, quelquefois de l'acide cyanique ou du cyanogène par l'union de l'azote avec le carbone, produits qui se combinent avec l'ammoniaque et fournissent autant de sels divers. Parmi eux, le carbonate d'ammoniaque prédomine; on le voit cristalliser sur les parois de l'allonge et de la cornue.

Action de l'oxygène. — Toutes les matières organiques d'une composition un peu complexe sont décomposées par l'oxygène, surtout sous l'influence de la chaleur; de nouvelles combinaisons plus ou moins oxygénées et toujours plus simples prennent naissance. C'est ainsi que l'alcool, traité par des corps oxygénants, donnera de l'*acétal*, de l'aldéhyde, de l'acide acétique, de l'acide formique, de l'acide oxalique, et enfin de l'acide carbonique et de l'eau, qui sont les derniers produits de l'action prolongée d'un excès d'oxygène.

Action des acides.— Parmi les nombreuses réactions que les acides énergiques et concentrés exercent sur les matières organiques *non azotées*, nous examinerons celles qui nous présentent les phénomènes les plus généraux.

D'abord, et c'est le cas le plus simple, l'acide peut s'unir avec certains principes immédiats qui jouent le rôle de bases et former des sels; d'autres fois il se produit des composés particuliers dans lesquels on retrouve l'acide uni à la substance sans altération; enfin, il y a quelquefois perte d'une certaine quantité d'eau, et les éléments de l'acide prennent la place de celle-ci.

L'acide peut enlever à la substance, de l'eau toute formée, et produire ainsi de nouveaux corps, ou bien il peut déterminer, aux dépens de la matière elle-même, la réunion des proportions d'hydrogène et d'oxygène, nécessaires pour former de l'eau dont il s'empare également. C'est ainsi qu'en

traitant l'acide *oxalique* par l'acide *sulfurique* concentré, ou par l'acide *phosphorique anhydre*, on obtient de l'*eau*, de l'*oxyde de carbone*, et de l'*acide carbonique;* de même que l'alcool, en perdant de l'eau formée à l'aide de ses propres éléments, se transforme sous l'influence d'un excès d'*acide sulfurique* en *hydrogène bicarboné.*

Lorsqu'un acide décompose une substance organique en oxydant une certaine quantité de ses éléments aux dépens de son propre oxygène, la combinaison change de nature et tend toujours à se rapprocher du dernier terme de l'oxydation des matières organiques, c'est-à-dire de l'eau ou de l'acide carbonique. Quelquefois cependant, lorsque l'action est limitée, il arrive que l'élément qui a disparu sous l'influence de l'oxgyène de l'acide est remplacé dans la composition même de la substance par le composé moins oxygéné, qui résulte de la décomposition de l'acide. C'est ainsi que la benzine (voyez ce mot), traitée par l'acide azotique, donne un composé dans lequel un équivalent d'oxygène est remplacé par un équivalent d'acide hypo-azotique $Az\,O^4$. Donc $C^{12}\,H^{12}$ = benzine devient $C^{12}\,H^{10}\,Az\,O^4$ = nitro-benzine.

Enfin, il se peut que l'acide ayant perdu tout son oxygène, son élément électro-positif se mette lui-même à la place de l'équivalent du corps qui a disparu. La *benzine* peut encore nous servir d'exemple; car, traitée également par l'acide azotique, elle peut donner naissance à deux produits qui sont : $2\,C^{12}\,H^{12}$ benzine $= C^{12}\,H^{10}\,Az + C^{12}\,H^{10}\,Az\,O^4$.

D'après les dernières recherches de M. Walter, l'acide sulfurique peut également céder son soufre aux matières organiques, après avoir perdu son oxygène. C'est ainsi qu'il remplace par équivalents égaux le *carbone* qu'il avait déplacé dans l'acide camphorique. Nous devons penser nécessairement qu'il en doit être ainsi pour tous.

Les acides puissants en réagissant sur les matières organiques *azotées* les décomposent aussi; mais le concours des éléments de l'eau est indispensable; car on obtient, outre les divers produits que nous avons signalés, de l'ammoniaque qui s'unit avec l'acide. C'est ainsi que l'acide

sulfurique change l'urée en acide carbonique et en sulfate d'ammoniaque.

Action des alcalis. — Les résultats varient en raison de l'état et de la nature même de l'oxyde. M. Pelouze, depuis long-temps, avait formulé ainsi l'action qu'exercent, en général, la chaleur et les oxydes métalliques alcalins *anhydres*, en particulier sur les acides organiques, en disant : qu'*un acide pyrogéné quelconque, plus une certaine quantité d'eau et d'acide carbonique, ou l'un de ces deux composés binaires, représentent toujours la composition de l'acide qui l'a produit.* — Des expériences nombreuses ont prouvé depuis que cette loi s'étend à la généralité des composés chimiques organiques autres que les acides. Ainsi, lorsqu'on distille un corps organique avec de la chaux vive ou de la baryte, etc., on obtient un carbonate de ces bases et de l'eau, ou seulement l'un de ces deux corps, plus un produit pyrogéné.

L'acide acétique nous en offre un exemple : lorsqu'on distille l'acétate de chaux ou de baryte, l'on obtient :

$C^4 H^3 O^3 Ba O$, acétate de baryte. $= C^2 O^2 Ba O$, carbonate de baryte, et $C^2 H^3 O$ de l'*acétone*.

Lorsque les alcalis sont *hydratés*, les produits qui se forment sont à peu près les mêmes que ceux qui résultent de l'action des matières oxydantes ; dans beaucoup de cas, l'eau est décomposée; son oxygène se porte sur le carbone et l'hydrogène, tandis que son hydrogène propre se dégage à l'état de gaz, ou entre dans une nouvelle combinaison. C'est ce que M. Gay-Lussac démontra en prouvant que l'acide tartrique, fondu avec de la potasse hydratée, donnait de l'acétate et de l'oxalate de potasse. Si cependant la température était très élevée, il se produirait un composé noir que l'on a regardé jusqu'ici comme de l'acide ulmique et de l'acide carbonique.

MM. Dumas et Stas ont ouvert dans ces derniers temps une nouvelle voie aux investigations des chimistes, en soumettant à une température peu élevée diverses substances organiques sous l'influence d'un mélange de parties égales de chaux vive et de potasse hydratée fondues ensemble. Ils ont ainsi produit, avec des substances considérées comme

des alcools, des acides dont la composition correspond soit à ces alcools d'où ils provenaient, ou à d'autres purement hypothétiques; le dégagement d'hydrogène protocarboné, ou d'hydrogène pur, démontre incontestablement que presque toujours l'eau est décomposée; d'où il suit qu'en faisant varier les conditions dans lesquelles on opère, les résultats peuvent devenir très différents sous l'influence des mêmes agents.

Les matières *azotées* sont décomposées lorsqu'on les fait bouillir ou qu'on les chauffe seulement avec un oxyde alcalin hydraté ou anhydre; les produits que l'on obtient sont en général les mêmes que ceux qui prennent naissance avec les acides énergiques et les mêmes corps ; mais ici il se dégage de l'ammoniaque parce que l'acide qui se forme s'unit avec l'oxyde. Lorsque les substances sont très riches en azote, elles en cèdent une portion sous forme d'ammoniaque, tandis que l'autre produit les divers composés cyaniques tels que l'acide cyanhydrique, l'acide cyanique, et enfin le cyanogène qui, s'unissant au métal de la base, constitue un cyanure. C'est même sur cette réaction qu'est fondée la préparation des bleus de Prusse du commerce qui ne sont que des cyanures de fer.

Action des métalloïdes. — Cette action est beaucoup trop compliquée et offre trop de particularités pour que nous puissions la présenter d'une manière générale. Cependant le *chlore*, le *brome*, l'*iode*, l'*oxygène*, etc., offrent dans plusieurs de leurs réactions une série de phénomènes si distincts et toujours si faciles à prévoir, que M. Dumas a formulé ces réactions en une loi très simple qu'il a nommée *loi des substitutions* et qu'il énonce ainsi :

Loi des substitutions (1). — « Quand on traite une sub-
» stance organique hydrogénée par le chlore, le brome,
» l'iode, l'oxygène, etc., ces corps lui enlèvent générale-
» ment de l'hydrogène, et pour un équivalent d'hydrogène
» enlevé, il se fixe un équivalent de chlore, de brome, d'iode

(1) Voyez *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, du 3 février 1840.

» ou d'oxygène dans le composé..... La loi des substitutions » exprime que dans un corps organique on peut enlever un, » deux, trois équivalents d'hydrogène, les remplacer par » un, deux, trois équivalents de chlore, de brome, d'iode ou » d'oxygène. Elle indique que ces substitutions donneront » naissance à des corps nouveaux dont il est souvent possible » de prévoir les propriétés. Elle annonce que ces réactions » sont les plus faciles que le corps puisse subir, les plus » fréquentes, les moins altérantes. »

Action de l'eau, de l'alcool, de l'éther, des huiles grasses et volatiles, considérés comme dissolvants.— En général la force de *dissolution* ne s'exerce qu'entre des corps d'une composition analogue, et avec d'autant plus d'intensité que cette similitude de composition est plus marquée ; c'est ainsi que l'eau étant un liquide assez fortement oxygéné, dissoudra tous les principes immédiats acides où l'oxygène domine, et n'agira que peu sur ceux qui sont alcalins, et dans lesquels prédomine un autre élément que l'oxygène; elle sera sans action sur les corps hydrogénés et carbonés tels que les huiles, les graisses, les résines, etc. Cependant il est d'autres corps sur lesquels les effets de l'eau ne peuvent pas être déterminés d'une manière assez tranchée pour qu'on puisse les généraliser.

Les matières organiques et plus particulièrement celles que nous avons désignées sous le nom de matières organisées, subissent, sous l'influence de l'humidité ou de l'eau comme dissolvant, une décomposition spontanée que nous connaîtrons plus tard sous le nom de fermentation ; ce phénomène est caractérisé par la production de corps très variés, parmi lesquels le plus ordinairement on distingue de l'eau, du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène carboné, de l'acide acétique, une matière noire ou moisissure, etc. Tous ces phénomènes s'accomplissent plus rapidement lorsque les corps organisés ont le contact de l'air et qu'ils sont exposés à une température limitée entre 20 et 50°.

En terminant ces généralités, nous ferons observer que les principes immédiats doivent toujours être isolés par des procédés simples et incapables de les altérer; l'action des

dissolvants est assurément la plus simple et celle qui doit être préférée à toutes les autres lorsque cela est possible, en faisant observer toutefois que sous cette faible influence et sous celle de la chaleur employée pour faciliter la réaction, il est des corps qui subissent des changements tels que leurs propriétés caractéristiques sont entièrement changées; par exemple l'acide méconique est détruit par son ébullition dans l'eau, l'albumine se coagule à 75° ou à froid par l'action de l'alcool, etc.

ARTICLE III.

DE LA CLASSIFICATION DES PRINCIPES IMMÉDIATS.

Connaissant à présent les principales réactions que peuvent subir les matières organiques sous l'influence des forces chimiques, et avant d'entamer l'histoire des êtres vivants dans leur ensemble, nous étudierons les principes immédiats que nous diviserons en quatre classes, lesquelles pourront elles-mêmes se subdiviser en sections, sous-sections et groupes, selon l'abondance et la nature des produits.

La première classe contiendra les matières neutres ou indifférentes végétales et animales, telles que le sucre, l'amidon, le caséum, la fibrine, l'alcool, l'éther, etc.

La seconde, les matières colorantes, etc.

La troisième, les acides.

La quatrième les bases.

Une fois les caractères particuliers et spéciaux de tous ces principes bien établis, il nous sera plus facile d'aborder l'étude de leur ensemble dans l'organisation des êtres vivants, et de décrire les phénomènes de la germination et de la respiration, en même temps que certaines autres actions qui semblent avoir leur part d'une vie particulière, telles que la fermentation et la putréfaction.

Cet ordre est en grande partie celui qu'a suivi M. Thénard dans la dernière édition de son *Traité de Chimie*.

ARTICLE IV.

DE L'ANALYSE ORGANIQUE.

L'analyse des substances organiques a pour but de faire connaître la nature et les proportions des éléments qui les constituent.

Le procédé consiste dans la transformation d'un poids connu d'une matière organique en acide carbonique et en eau pour en évaluer le carbone et l'hydrogène.

Lorsque le corps ne contient que les trois éléments *carbone*, *hydrogène* et *oxygène*, ce dernier corps est dosé par la différence qui existe entre les poids du *carbone* et de l'*hydrogène* recueillis et le poids de la matière employée. Pour les corps qui contiennent de l'*azote*, ce principe est toujours isolé, sans combinaison.

Lorsque l'on veut analyser une substance quelconque, le premier soin est de se la procurer à l'état de pureté. En second lieu il ne faut pas que cette matière retienne de l'eau d'interposition; car toutes les substances organiques attirant avec beaucoup d'avidité l'eau de l'atmosphère, leur poids augmente en raison de la quantité qu'elles en prennent.. Il faut donc, avant de procéder à l'analyse, dessécher la substance soit par l'action du vide, soit par celle de la chaleur du bain-marie, du bain d'huile, d'un bain métallique, etc. On peut encore se servir de la chaleur de l'étuve dont on élève avec soin la température.

DE L'ANALYSE DES MATIÈRES NON AZOTÉES.

Toutes ces précautions prises, on procède ainsi : pour brûler la matière, on la mélange avec de l'oxyde de cuivre qui, par son oxygène, convertit le carbone en acide carbonique et l'hydrogène en eau. Cet oxyde s'obtient d'une manière facile et économique en transformant des rognures de cuivre en azotate que l'on calcine fortement dans un creuset de Hesse; pendant que le creuset est porté à la température

rouge, il est bon de remuer de temps en temps avec une baguette de fer ou de verre, de peur qu'il ne reste quelques parties non attaquées : de cette manière l'acide azotique est décomposé et le cuivre transformé en oxyde de couleur noire; on le pulvérise dans un mortier de porcelaine et on le conserve ensuite dans un flacon bouché à l'émeri. Comme cet oxyde est en poudre très fine et qu'il pourrait se tasser trop fortement dans le tube à combustion, on se sert en outre d'un autre oxyde préparé en chauffant au rouge de la planure de cuivre : cet oxyde conservant alors sa structure primitive, donne, par son mélange avec l'oxyde fin, une masse assez poreuse pour permettre facilement l'écoulement des gaz provenant de la combustion de la matière; on le conserve de même à l'abri de l'humidité.

Cela fait, on choisit un tube de verre vert *A*, peu fusible (le commerce en fournit de bons), de 50 à 60 centimètres de long sur 1 centimètre de diamètre environ. On effile une des extrémités à la lampe et on la ferme; à l'autre ouverture on adapte un bouchon suffisamment élastique pour la fermer très hermétiquement sans courir le risque de faire éclater le tube; à l'aide de ce bouchon on fait communiquer le tube à combustion avec un tube en U (voy. pl. 1re, fig. 1re) *C*, dans la première branche duquel on place de la pierre ponce *a* calcinée et imprégnée d'acide sulfurique très concentré, que l'on sépare à la partie inférieure par un peu de verre pilé *c*, d'une colonne de chlorure de calcium fondu, dont la seconde branche *d* est remplie. Ce tube ainsi préparé est destiné, en raison de la nature des matières qu'il contient, à condenser et arrêter toute l'eau qui peut provenir de la combustion de la matière à analyser. A ce premier tube, par une ligature en caoutchouc, en est joint un autre *D*, formé de cinq boules communiquant entre elles, et qui porte le nom d'appareil de Liébig.

On introduit dans ce petit appareil une dissolution de potasse caustique marquant 45 degrés à l'aréomètre, ou d'une densité de 1,27 à 1,30, jusqu'à ce que les boules supérieures en contiennent un tiers de leur capacité. A l'aide de cette disposition, l'acide carbonique qui s'échappe du tube dessé-

chant *C* vient barboter dans la dissolution de potasse caustique en parcourant l'une après l'autre toutes les sinuosités que présentent les cinq boules, et se trouve ainsi absorbé par elle ; cependant comme dans la première phase de l'opération le tube est rempli d'air qui se dégage en même temps que l'acide carbonique, il pourrait arriver qu'une petite portion de ce gaz échappât à l'action de la potasse ; il y a plus, l'air, après avoir traversé la dissolution, sort tout humide parce qu'il a entraîné une certaine quantité d'eau ; c'est pour obvier à ces inconvénients et aux erreurs qui en seraient la suite, que M. Dumas a conseillé d'adapter encore à l'aide d'un tube de caoutchouc un autre tube en U (*E*), dont la première branche *f* contient de la pierre ponce imprégnée d'une dissolution concentrée de potasse caustique, et dont la seconde *g* est remplie de potasse caustique en fragments ; de cette manière l'acide carbonique et l'eau entraînés sont condensés dans ce tube, et toute perte devient presque impossible.

Ces tubes condenseurs étant ainsi préparés, on les pèse très exactement, dépouillés, bien entendu, des tubes de caoutchouc et du bouchon ; puis l'on introduit le mélange de la matière à analyser et de l'oxyde de cuivre en prenant les précautions suivantes.

Le tube à combustion doit être préalablement desséché, et pour le débarrasser de toute impureté, il faut le nettoyer avec un peu d'oxyde de cuivre chaud, que l'on promène dans toute sa longueur et qui enlève ainsi toute trace d'humidité et de matières étrangères. Cet oxyde est mis de côté pour être purifié ultérieurement. L'oxyde de cuivre qui doit être employé à faire l'analyse, sera porté au rouge quelques instants avant l'opération.

Le mélange de la matière exactement pesée et de l'oxyde fin doit être fait dans un mortier de porcelaine et avec le moins d'efforts possibles pour éviter les projections. Le mortier doit préalablement être nettoyé de même que le tube, avec un peu d'oxyde de cuivre chaud; puis avant d'y verser la matière, on a soin de mettre un lit d'oxyde sur lequel on la fait tomber, et dont on la recouvre de même;

alors on broie le tout avec précaution et avec rapidité; on introduit ce mélange dans le tube à combustion, au fond duquel on a mis deux ou trois centimètres d'oxyde de cuivre; le mortier et tout ce qui a touché à la substance dosée pour l'analyse sont nettoyés avec un mélange des deux oxydes gros et fin que l'on introduit dans le tube jusqu'à ce qu'il soit rempli à une distance de 3 centimètres de son ouverture. On entoure ensuite le tube avec une feuille de cuivre gratté, afin de le maintenir sans qu'il se déforme lorsque la chaleur est assez intense pour le ramollir. Ainsi préparé, il est placé horizontalement sur une grille en tôle *F* munie de supports, sur lesquels on place le tube; des écrans *h h'* permettent d'en chauffer graduellement les diverses parties.

Ayant ainsi disposé le tube à combustion dans la grille, on joint à son ouverture, au moyen du bouchon préparé à l'avance, le tube dans lequel l'eau doit être condensée, et on adapte à celui-ci les deux autres qui doivent absorber l'acide carbonique : ces diverses pièces sont réunies par des tubes de caoutchouc (fig. 2[e]).

On commence par chauffer la partie antérieure du tube, que l'on élève de suite jusqu'au rouge, en ayant soin de garantir assez le bouchon pour qu'il ne subisse aucune altération, et successivement on avance jusqu'à l'autre extrémité, en ne mettant le feu que peu à peu. Du reste le dégagement des gaz, que l'on aperçoit par le bouillonnement produit dans la dissolution de potasse, ne devant se faire que bulle à bulle, sert à régulariser la marche de la combustion. Lorsque ce dégagement cesse, l'opération est terminée. La différence de poids entre la première pesée faite avant l'expérience, et la seconde trouvée après la combustion, indique, pour le premier tube, la quantité d'eau, et pour les deux autres, celle du carbone que contient la matière analysée.

Ces quantités une fois connues, il devient facile de déterminer la proportion de carbone et d'hydrogène qui compose cette substance, puisque l'on sait combien l'eau et l'acide carbonique contiennent d'hydrogène et de carbone

pour un poids donné. Un seul exemple suffira pour donner une idée du calcul à faire.

En effet, on trouve que 0,400 parties de sucre donnent par l'analyse : eau, 0,234; acide carbonique, 0,611. Or, comme on sait que 100 parties d'eau contiennent 11,09 d'hydrogène, la proportion suivante donnera de suite la quantité d'hydrogène de toute cette eau trouvée :

$$100 : 11,09 :: 0,234 : x,$$

on trouve alors que la valeur de x est

$$\frac{11,09 \times 0,234}{100} = x.$$

De même 100 parties d'acide carbonique contenant 27,27 de carbone, celui qui sera contenu dans 0,611 sera trouvé par une semblable proportion :

$$100 : 27,27 :: 0,611 : x,$$

La valeur de x est donc :

$$\frac{27,27 \times 0,611}{100} = x.$$

Mais comme nous ne déterminons par ce moyen que les quantités de carbone et d'hydrogène contenues dans 0,254 d'eau et 0,611 d'acide carbonique provenant eux-mêmes de 0,400 de sucre, si l'on veut savoir combien 100 parties en contiennent, on fait de nouveau le calcul que voici.

0,400 est à la quantité d'eau trouvée x comme 100 parties de la même matière (sucre) sont à x'.

$$x' = \frac{x \times 100}{0,400}.$$

De cette manière on trouve que 100 parties de sucre renferment :

Carbone.	42,26
Hydrogène.	6,50
Et comme le sucre ne renferme que du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène, le complément de ces quantités trouvées pour arriver au nombre 100 de sucre employé ou analysé indique la proportion d'oxygène. . . . . Oxygène =	51,24
	100,00

Ces chiffres une fois obtenus, si l'on veut donner la formule qui, en représentant le nombre des équivalents des corps composants, fournisse l'équivalent du corps analysé, on y parvient en combinant la matière organique si elle est acide avec un équivalent d'oxyde métallique, ou si elle est basique avec un équivalent d'acide, et enfin si elle est neutre en l'unissant à un équivalent d'un corps quelle que soit sa nature, afin de déterminer en séparant cet équivalent du corps connu, acide ou oxyde, le poids de la matière organique avec laquelle il aura été combiné; cette quantité indique l'équivalent de la substance organique. Dès lors un calcul semblable à ceux que nous venons de faire établira le rapport qu'il y aura entre l'équivalent total de la matière analysée, et l'équivalent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène relativement à ces mêmes quantités de carbone, d'hydrogène et d'oxygène contenues dans la substance et trouvées par l'analyse.

Il faut pour cette détermination, qui porte le nom de capacité de saturation, employer des combinaisons dont on soit sûr, et que l'on se procure le plus souvent par doubles décompositions. Ainsi pour les acides organiques on préfère les sels à base d'oxyde de plomb ou d'argent à tous les autres, car presque toujours ils sont insolubles et anhydres ou faciles à dessécher.

C'est ainsi qu'en combinant l'acide acétique avec l'oxyde de plomb pour faire un acétate neutre, on trouve que pour 1394,5 d'oxyde de plomb il faut 640,6 d'acide acétique; dès lors ce chiffre représente l'équivalent de l'acide. Maintenant si, d'un autre côté, 1,060 du même acétate de plomb des-

séché, qui représentent 0,333 d'acide, ont produit 0,574 d'acide carbonique et 0,180 d'eau, après la combustion on trouvera, par une proportion, que

0,574 d'acide carbonique contiennent	0,158 de carbone,
et 0,180 d'eau	0,019 d'hydrogène
et que le complément de ce nombre pour atteindre le chiffre de 0,333 d'acide trouvé dans la quantité d'acétate analysé représente l'oxygène.	0,156
Total.	0,333

A l'aide de ces nombres on peut calculer ce qu'auraient donné de carbone, d'hydrogène et d'oxygène 640,6 d'acide (un équivalent), au lieu de 0,333 : et l'on trouve les nombres

304,18 pour le carbone,
38,24 pour l'hydrogène,
298,18 pour l'oxygène.

640,60 = Acide acétique.

Dès lors, pour connaître le nombre d'équivalents de chacun de ces corps qu'expriment les chiffres, il suffira de diviser chacun d'eux par le poids de l'équivalent du corps lui-même. On a ainsi :

$$\frac{304,18}{75,07} = 4,3 \text{ de carbone},$$

$$\frac{38,24}{12,48} = 3,6 \text{ d'hydrogène},$$

$$\frac{298,18}{100} = 2,9 \text{ d'oxygène},$$

ce que l'on peut traduire, en négligeant les fractions, par $C^4\ H^3\ O^3$, pour l'acide acétique sec.

M. Dumas a conseillé, dans ces derniers temps, de placer au fond du tube à combustion, qui alors doit être fermé au lieu d'être effilé à l'extrémité postérieure, une colonne de 4 centimètres de haut environ, d'un mélange de 1 partie de chlorate de potasse fondu et de 8 parties d'oxyde de

cuivre fin, pour éviter des combustions imparfaites de certains corps difficiles à brûler. A la fin de l'analyse on porte ce mélange au rouge, en entourant de feu la partie postérieure du tube, et l'oxygène en se dégageant brûle tout ce qui pourrait rester du corps organique, et chasse dans les appareils condensateurs tous les gaz qui remplissaient le tube à combustion; de cette manière on n'a plus besoin de faire passer de l'air dans tout le système en aspirant avec la bouche, ce qui n'est pas sans inconvénient.

ANALYSE DES MATIÈRES AZOTÉES.

Si la substance que l'on soumet à l'analyse contient de l'azote associé au carbone, à l'hydrogène et à l'oxygène, comme cela a lieu dans toutes les matières d'origine animale, la détermination des éléments exige deux opérations distinctes; la première pour doser tous les éléments, excepté l'azote, et la seconde pour ce dernier corps que l'on mesure à l'état de liberté.

Pour cela, on se sert d'un tube analogue à ceux que l'on emploie pour analyser les matières non azotées; seulement on le ferme à la lampe au lieu de l'effiler à l'extrémité postérieure (pl. 2, fig. 1re). Au fond de ce tube on introduit, en *a*, quelques grammes de carbonate de plomb bien pur et sec ou de bicarbonate de soude; par-dessus, en *b*, on met 2 ou 3 centimètres d'oxyde de cuivre fin mêlé de tournure grillée. On mélange alors 4 ou 5 décigrammes de la matière à analyser avec 10 ou 12 grammes environ d'oxyde de cuivre fin mêlé d'un peu de planure grillée; on place ce mélange dans la partie *c*. Par-dessus, on met de l'oxyde mêlé de planures grillées jusqu'en *d*, puis on achève de remplir le tube avec une couche de planures de cuivre, préalablement grillées, mais réduites par l'hydrogène, afin que si l'azote pendant la destruction de la matière venait à se combiner avec un peu d'oxygène et produire par là des composés gazeux et oxygénés, ils pussent être détruits par le cuivre qui absorberait tout cet oxygène. On enveloppe de cuivre gratté toute la partie du tube qui doit être fortement chauffée, puis on

lie l'orifice au moyen d'un tuyau en caoutchouc, à la petite pompe *h*, qui porte elle-même un tube *i*, propre à recueillir le gaz, d'une longueur de 80 centimètres au moins, et plongeant dans une cuvette remplie de mercure.

On place alors le tube ainsi disposé sur une grille ou un fourneau, comme il a été indiqué pour les matières organiques non azotées, on interpose des écrans entre la partie chauffée du tube et la ligature en caoutchouc qui y joint la petite pompe.

Cette pompe est destinée à faire le vide dans tout l'appareil; car, comme l'azote est mesuré à l'état de gaz, s'il restait quelques traces d'air, l'azote qu'elles contiendraient pourrait fausser tous les résultats; elle est armée de plusieurs robinets destinés à interrompre ou à établir les communications des diverses parties de l'appareil avec le corps de la pompe; alors on fait le vide dans tout le système : le mercure s'élève dans le tube à recueillir les gaz et s'arrête à la hauteur du baromètre. Un petit curseur en fil sert à marquer son niveau, afin de s'assurer si l'appareil ne perd pas.

Mais comme par ce moyen l'on ne peut arriver à produire un vide parfait, on chauffe d'abord la partie postérieure du tube qui contient le carbonate, afin d'en dégager un peu d'acide carbonique qui vient balayer tout l'air qui pourrait rester : on en dégage ordinairement de 2 à 300 centimètres cubes environ.

Après cette opération, l'appareil pouvant être considéré comme parfaitement purgé d'air, on procède à la décomposition de la matière : on commence par placer sur la cuvette et à l'orifice du tube à gaz une cloche graduée contenant 30 ou 40 centimètres cubes d'une dissolution de potasse caustique à 45 degrés.

On porte au rouge la partie *e* du tube, puis la portion *d*, et quand il est bien incandescent, on commence à chauffer le mélange en *c*. Les gaz dégagés arrivent dans la potasse; l'acide carbonique est absorbé, et l'azote se rassemble au sommet. On termine la décomposition en ayant soin que le dégagement de gaz soit lent et régulier; lorsqu'elle est achevée et que

toutes les parties du tube sont incandescentes, on procède à la décomposition d'une nouvelle quantité de carbonate pour que l'acide carbonique dégagé puisse balayer tout l'appareil, et chasser ainsi dans la cloche tout l'azote qui pourrait rester.

Après cela, et durant l'opération, on agite la cloche, afin de faciliter l'absorption des dernières traces d'acide carbonique, et quand le volume de gaz paraît constant, on transporte l'éprouvette dans une cuve pleine d'eau, de manière à remplacer le mercure et la potasse qui s'y trouvent par de l'eau. On mesure alors le gaz, en tenant compte de la tension de la vapeur aqueuse, de la température et de la pression barométrique, et on en calcule facilement le poids à l'aide de toutes ces données.

C'est ainsi que 0,500 de taurine ont donné à une première analyse :

Eau. . . . . 0,255 contenant 5,6 d'hydrogène.
Acide carbonique 0,348 contenant 19,2 de carbone.

et à une détermination spéciale ayant pour objet de recueillir l'azote, la même quantité de taurine a fourni :

Azote = 30,9 centimètres cubes qui, à la température de 0 et sous la pression de 0,76 centimètres, représentent 11,1 d'azote en poids.

Donc la taurine est formée, pour 100 parties de :

Carbone	= 19,2	
Hydrogène	= 5,6	
Azote	= 11,1	
Oxygène	= 64,1	déterminé par différence, comme il a déjà été dit.
	100,0	

DE LA POLARISATION CIRCULAIRE.

Le phénomène de la polarisation circulaire, appliqué dans ces derniers temps à l'examen des substances capables de faire éprouver une déviation quelconque à un rayon de lumière polarisée, est devenu, entre les mains de M. Biot, un nouveau moyen d'investigation ouvert aux chimistes, qui,

en leur permettant d'apprécier les différences qui existent dans la constitution moléculaire de certains corps où l'analyse par la balance n'établissait aucune distinction, les empêche désormais de confondre des corps considérés jusque là comme isomères, c'est-à-dire offrant une identité de composition telle qu'il était difficile d'en faire des espèces diverses.

Cependant la propriété que possèdent certaines substances de dévier plus ou moins vers la droite ou vers la gauche le rayon polarisé, ne doit pas être regardée comme absolue, car plusieurs corps ont offert des anomalies sous ce rapport qui auraient pu donner lieu à des erreurs graves. Il ne faut considérer le pouvoir rotatoire des divers corps que l'on soumet à cet examen, que comme un caractère plutôt générique que spécifique.

C'est ainsi que M. Biot a reconnu :

1° Que la dextrine dévie le plan de polarisation vers la *droite* avec la plus grande énergie; son pouvoir rotatoire comparé à celui du sucre de canne est comme 200 : 84;

2° Que le sucre de canne dévie le plan de polarisation vers la droite, mais dans des limites très variables;

3° Que le sucre cristallisable (de canne ou de betterave, etc.) soumis aux agents ou aux influences qui peuvent le rendre incristallisable ou le faire passer à l'état de sucre de raisin (glucose), dévie immédiatement le rayon polarisé vers la gauche;

4° Que le sucre de *raisin* cristallisé et redissous dans l'eau ou l'alcool, le dévie vers la droite, mais qu'avant sa cristallisation il le dévie vers la gauche;

5° Que le sucre d'amidon le dévie toujours vers la droite, mais avec des inégalités jusqu'alors mal expliquées;

6° Que le sucre contenu dans le suc des fruits est analogue au sucre de raisin, puisque comme lui il dévie le rayon polarisé vers la gauche;

7° Que la fermentation change brusquement le sens de rotation du sucre de canne et qu'elle le fait subitement passer de droite à gauche;

8° Que la fermentation n'intervertit pas, au contraire, le

sens de rotation dans le sucre d'amidon et le sucre de raisin, mais qu'elle l'affaiblit seulement;

9° Que la fécule dissoute dans l'eau à l'aide de l'acide sulfurique dévie vers la droite; que cette déviation a son maximum, qui est de 66° sexagésimaux, lorsqu'elle n'a été chauffée qu'à 90°; mais que cette déviation diminue si l'on fait bouillir la liqueur et qu'elle atteint le minimum d'intensité 25,75;

10° Que la gomme arabique offre un pouvoir rotatoire de 12 degrés vers la gauche;

11° Que la mannite ne produit rien;

12° Que le sucre de lait dévie vers la droite;

13° Que la dextrine ou gomme de ligneux possède un pouvoir rotatoire très énergique à droite, comme la dextrine d'amidon;

14° Que l'alcool ne produit rien;

15° Que l'essence de térébenthine dévie vers la gauche dans une limite de 39°,9 à 43°,3 (Biot).

Nous emprunterons à MM. Soubeiran et Capitaine les résultats des nombreuses expériences qu'ils ont faites sur des liquides isomériques du genre *camphène* et sur les huiles essentielles. C'est ainsi :

16° Que le camphène dévie à gauche de 43°;

17° Que le peucylène dévie à gauche de 25°,1;

18° Que le térébène et le térébiline ne font rien;

19° Que le camphre solide de térébenthine dévie vers la gauche de 34°;

20° Que le camphre liquide de la même essence ne donne que 19°,9;

21° Que les camphres de térébène et de térébiline n'ont aucune action;

22° Que l'essence de citron rectifiée dévie le rayon polarisé vers la droite de 80°,4;

23° Que cette essence offre un pouvoir rotatoire qui s'affaiblit de plus en plus à mesure que l'on examine les divers produits de la rectification;

24° Que les camphres liquides et solides du citron, le citrène et le citrilène, ne produisent aucune modification;

25° Que l'essence d'orange distillée dévie à droite de 125°,59;

26° Que son camphre et l'hespéridine ne produisent rien ;

27° Que l'essence de bergamote dévie de 49°,39 à droite (Biot);

28° Que la même essence de bergamote, dans les derniers produits de sa distillation, dévie à gauche de 6°,57, tandis qu'au commencement elle déviait à droite ;

29° Que le camphre de bergamote ne produit rien ;

30° Que l'essence de bigarade dévie à droite de 120°,42 (Biot);

31° Que le pouvoir rotatoire des essences de *cédrat* et de limette est à droite, mais beaucoup plus faible que les précédents ;

32° Que l'essence de copahu dévie de 34° à gauche ;

33° Que les camphres solides et liquides du copahu ne produisent rien, et qu'il en est de même pour le copahène et le copahilène ;

34° Que l'essence de cubèbes sous-hydraté dévie le rayon polarisé vers la gauche de 40°,15 ;

35° Que le camphre de cubèbes dévie de 57°,89 à gauche;

36° Que le cubébène dévie dans le même sens de 78°,21;

37° Que l'essence de genièvre dévie à gauche de 3°,52 ;

38° Que la rotation du camphre de cette essence est de 2°,86 à gauche ;

39° Et qu'enfin la déviation du jupérilène est de 3°,86 toujours dans le même sens.

Il résulte des expériences mêmes de M. Biot qu'il ne faut pas regarder le pouvoir rotatoire, soit à droite, soit à gauche, de telle ou telle substance, comme un caractère pouvant servir à la faire reconnaître, mais seulement comme un moyen capable de nous faire quelquefois soupçonner sa nature. On vient de voir, en effet, qu'une *même* matière peut dans certains cas dévier le rayon lumineux, tantôt à *droite*, tantôt à *gauche*, et d'un *nombre* de degrés qui varie.

CLASSE PREMIÈRE.

Principes immédiats neutres ou indifférents.

SECTION PREMIÈRE.

PRINCIPES NON AZOTÉS.

DU SUCRE.

Nous examinerons successivement le sucre *cristallisable*, que l'on trouve dans la *canne* à sucre et la *betterave*, le sucre de *raisin* ou *glucose* (Dumas) (qui comprend le sucre des *fruits acides*, celui de *fécule*, de *miel*, et enfin celui que l'on retire de l'*urine* des *diabétiques*), le sucre *incristallisable*, et une espèce particulière désignée par Wiggers sous le nom de *sucre de champignons*.

Le sucre existe dans un très grand nombre de végétaux : tantôt on le trouve seulement dans les tiges, comme dans les graminées, et surtout dans la canne à sucre, dans le maïs et dans l'*olcus cafer;* tantôt il n'est contenu que dans les racines, comme dans les carottes, les betteraves, etc. Il est des végétaux qui ne renferment du sucre que dans la partie charnue de leurs fruits; ainsi les baies, les fruits à pepins, les marrons et les châtaignes sont les seules parties sucrées des végétaux qui les ont fournis. Enfin les nectaires d'une quantité innombrable de fleurs contiennent quelquefois seuls cette matière.

On reconnaît le genre sucre aux caractères suivants : il est solide ou liquide, et doué d'une saveur douce; il est soluble dans l'eau et dans l'alcool d'un poids spécifique de 0,83; il éprouve la fermentation spiritueuse lorsqu'on le soumet, à une température de 15° à 25° c. et à l'action d'une certaine quantité d'eau et de ferment, et donne une liqueur alcoolique. On voit donc qu'il ne suffit pas, pour établir

qu'une substance est du sucre, qu'elle ait une saveur douce; ainsi la glycérine, la glycirrhizine, la mannite et une foule d'autres matières ne sont pas avec raison considérées comme du sucre, quoiqu'elles aient une saveur douce, parce qu'elles ne sont pas susceptibles d'éprouver la fermentation alcoolique.

Ire ESPÈCE. — SUCRE DE CANNE.

Ce sucre se trouve dans la tige du *saccharum officinale* (canne à sucre), dans la sève de l'*acer montanum* (érable), dans la betterave, la châtaigne, le navet, l'oignon, dans toutes les racines douces sucrées et non acides. Il cristallise en prismes quadrilatères ou hexaèdres, incolores, terminés par des sommets dièdres, transparents, *très durs*, très fragiles, à cassure glaceuse; ainsi cristallisé il porte le nom de *sucre candi;* son poids spécifique est, suivant Fahrenheit, de 1,6065. Quand on le frappe dans l'obscurité il devient phosphorescent. Il n'entre pas en fusion et ne se ramollit même pas à 105° c., tandis qu'à 180°, d'après Péligot, ou à 149 d'après Proust, il fond en un liquide gluant et incolore, qui, par le refroidissement, se prend en une masse amorphe et transparente connue sous le nom de sucre d'orge, mais qui au bout d'un certain temps devient opaque et très fragile par un phénomène de dimorphisme analogue à celui que l'on remarque dans le soufre, l'acide arsénieux, etc. Entre 210 et 220°, le sucre perd quatre équivalents d'eau et se transforme en un corps brun *sæpia* ou *caramel;* mais si l'on élève davantage la température, il subit une décomposition totale et il se dégage des gaz inflammables, des huiles pyrogénées, de l'acide acétique, etc., et laisse pour résidu un charbon luisant et volumineux.

Le sucre cristallisé et pur est inaltérable à l'air sec; il est soluble dans le tiers de son poids d'eau froide et presque en toute proportion dans l'eau bouillante. Lorsque ces diverses dissolutions sont très pures, elles peuvent être conservées très long-temps sans altération. Il est insoluble dans l'alcool absolu, mais il peut se dissoudre dans l'alcool affai-

bli, et en d'autant plus grande quantité que l'alcool contient plus d'eau. Il est insoluble dans l'éther.

Lorsqu'une dissolution de sucre cristallisable est mise en contact avec une petite quantité d'un acide quelconque à la température de l'ébullition, ce sucre est immédiatement transformé en sucre de raisin (glucose).

L'acide sulfurique concentré noircit le sucre avec lequel il est mis en contact; il se forme deux produits principaux : l'un est fourni par l'union de cet acide avec une portion du sucre, et constitue l'acide sulfo-saccharique, tandis que l'autre partie du sucre est transformée en ce produit noir que M. Malagutti a assimilé à l'acide ulmique. Mais si l'on élève la température d'un mélange d'acide sulfurique et de sucre, il se fait entre autres produits de l'acide sulfureux et de l'acide formique, que l'on distingue aisément parmi les corps nombreux qui peuvent prendre alors naissance suivant l'intensité de la chaleur.

L'acide azotique le convertit en acides saccharique, oxalique et carbonique; 100 parties de sucre donnent environ 60 parties d'acide oxalique.

L'acide arsénique mêlé à une dissolution concentrée de sucre acquiert une couleur rose au bout de quelques heures, puis devient pourpre et brun.

Le sucre possède la propriété de s'unir avec les oxydes métalliques, et de former avec eux des composés définis; ce caractère a même permis de déterminer très exactement sa composition, en s'appuyant sur sa capacité de saturation. Dans ces réactions, l'eau que perd le sucre cristallisé est remplacée par une quantité équivalente d'oxyde métallique. Il ne paraît pas avoir changé de nature, pourvu que la température n'ait pas été élevée, et que la préparation soit récente, car en isolant les bases on met en liberté le sucre qui peut cristalliser de nouveau; tandis que si l'on élève la température on voit le sucre se transformer en sucre de raisin et en un acide nouveau, appelé acide kali-saccharique, parce qu'il prend naissance particulièrement sous l'influence de la potasse.

Si l'on pulvérise ensemble parties égales de chaux vive et

de sucre, et qu'avec une suffisante quantité d'eau on fasse de ce mélange un sirop clair, si l'on filtre pour séparer l'excès de chaux, on obtient immédiatement un liquide limpide très amer, renfermant pour un équivalent de sucre un équivalent de chaux. Lorsque l'on fait bouillir cette dissolution, elle se trouble d'abord et se prend ensuite en une masse gélatineuse analogue à de l'albumine coagulée; mais en la laissant refroidir elle redevient liquide comme avant l'expérience, et sans avoir subi d'altération. Mais si l'on abandonne à elle-même et pendant long-temps au contact de l'air cette combinaison, elle dépose des rhomboèdres réguliers et aigus de carbonate de chaux hydraté.

La baryte, la strontiane, l'oxyde de plomb, produisent avec le sucre des composés analogues. Tous ces composés sont solubles dans l'eau; aussi l'eau sucrée n'est-elle troublée ni par le sous-acétate de plomb ni par aucun autre réactif, excepté par le bichlorure de mercure, qui y fait naître au bout de quelques jours, par sa décomposition, un précipité de protochlorure (calomélas).

Si l'on chauffe du sucre dans une capsule d'argent avec moitié de son poids de potasse caustique, la matière devient bientôt noire, et l'on trouve en traitant par l'eau que tout le sucre s'est transformé en carbonate et en oxalate de potasse; si, au lieu d'employer de la potasse, on chauffe le sucre avec de la chaux vive jusqu'à 140°, il se dégage une petite quantité de gaz combustible, en même temps qu'il distille un liquide aromatique souillé de quelques autres produits pyrogénés, et auquel Fremy a donné le nom de *métacétone*.

Les combinaisons alcalines de sucre dissolvent avec une grande facilité la plupart des oxydes métalliques insolubles; le sucre seul jouit également de cette propriété, mais à un moindre degré.

Le sucre cristallisable peut s'unir en proportions définies avec certains sels, et entre autres avec le chlorure de sodium; cette combinaison offre tout à la fois une saveur douce et salée; elle fournit facilement des cristaux à arêtes vives, mais peu volumineux; on l'obtient en dissolvant ensemble

une partie de chlorure de sodium et 4 de sucre. Cette combinaison est formée de deux équivalents de sucre, de trois équivalents d'eau et d'un de chlorure de sodium.

La plupart des sels de cuivre et de fer sont dissous sans altération par une dissolution de sucre cristallisable. Ces sels, dans cette circonstance, perdent la propriété d'être précipités par les alcalis (H. Rose). Il en est de même des sels de plomb.

Cependant le sucre peut, à l'aide de la chaleur, décomposer un certain nombre de dissolutions métalliques, comme l'a prouvé M. Vogel, et comme nous l'avions déjà fait entrevoir. (Voy. *Toxicologie générale*, t. 1er, 4e édition, article Vert-de-gris.) L'*acétate de cuivre* est décomposé par ce corps; l'acide acétique se dégage; il se précipite du protoxyde de cuivre, et la liqueur renferme, suivant M. Vogel, de l'acétate de protoxyde de cuivre, tandis que l'on obtient du cuivre métallique avec le *sulfate*. L'azotate et le bichlorure de cuivre sont transformés par le sucre en azotate de protoxyde et en protochlorure. L'azotate d'*argent* et le chlorure d'*or* sont aussi décomposés avec la plus grande facilité. L'azotate de *mercure* est réduit. Le bi-oxyde de *mercure*, le bichlorure et l'*acétate* de bi-oxyde de mercure sont ramenés par le sucre à un degré inférieur d'oxydation. Il n'agit point sur les sels dont les métaux décomposent l'eau, comme ceux de *fer*, d'*étain*, de *zinc*, de *manganèse*, etc. Il est évident que, dans toutes ces circonstances, le carbone et l'hydrogène du sucre s'emparent d'une portion ou de la totalité de l'oxygène qui entre dans la composition de l'oxyde métallique.

Composition. — Le sucre, analysé dans sa combinaison avec l'oxyde de plomb, est formé, d'après Péligot,

De 12 équivalents de carbone,
11 — d'hydrogène,
11 — d'oxygène;

et, à l'état cristallisé, de

12 équivalents de carbone	=	917,22	ou	42,11
11 — d'hydrogène	=	137,27	ou	6,37
11 — d'oxygène	=	1100,00	ou	51,52
Le poids de son équivalent est donc		2154,49	ou	100,00

Sa formule devient alors $C^{12} H^{9} O^{9} + 2 H O$, cette quantité d'eau pouvant être remplacée par un oxyde métallique.

Usages. — On se sert de ce principe immédiat pour la préparation du sucre d'orge : pour cela, on fait bouillir l'eau sucrée et on la concentre jusqu'à ce qu'elle soit susceptible de fournir une masse fragile et transparente quand on la met dans l'eau ; alors on la coule sur une table imbibée d'huile et on la coupe en petits cylindres lorsqu'elle est encore molle. — Le sucre entre dans la composition d'un très grand nombre d'aliments, de boissons et de médicaments ; il fait la base des sirops, des conserves, etc. M. Magendie a fait des expériences sur les chiens qui l'ont conduit à admettre que le sucre, ainsi que tous les autres aliments privés d'azote, ne nourrissent point, qu'ils sont cependant facilement digérés, et qu'ils fournissent un chyle incapable d'entretenir la vie au-delà de trente ou quarante jours environ ; mais on s'est assuré depuis qu'il en est à peu près de même de la plupart des principes immédiats *azotés* administrés *isolément*.

IIe ESPÈCE. — GLUCOSE (*Sucre de raisin, de fruits acides, de fécule, de miel, de diabètes et de ligneux*).

On comprend aujourd'hui sous cette dénomination le sucre que l'on trouve dans tous les fruits acides, tels que les raisins, les prunes, les cerises, les groseilles, etc., celui qui provient de l'action de l'acide sulfurique sur la fécule ou de la diastase (voyez FÉCULE) sur ce même corps, l'espèce que fournit le ligneux traité par l'acide sulfurique, ainsi que celui qui est produit par le même agent sur le sucre de lait. On trouve ce sucre formé dans l'urine des malades atteints du diabètes sucré.

On peut dire avec raison que cette espèce de sucre est la seule qui, sous l'influence du ferment, se transforme en acide carbonique et en alcool, car le ferment n'est susceptible de faire éprouver cette décomposition au sucre que lorsqu'il offre une réaction acide (Rousseau) ; dès lors on

conçoit que puisque le sucre cristallisable de canne ou de betterave, etc., se change, sous l'influence d'un acide même très faible, en glucose, tout sucre éprouvant la fermentation alcoolique ait d'abord subi cette modification; ce que du reste les expériences de MM. Dubrunfaut et H. Rose ont prouvé.

Le glucose déposé d'une dissolution aqueuse et concentrée se présente sous forme d'une masse composée de petits grains qui affectent l'aspect de choux-fleurs. Son poids spécifique est de 1,586.

Exposé à l'action de la chaleur, il fond, à la température de l'eau bouillante, en un liquide parfaitement fluide et limpide; à 140° il perd 9 pour 100 d'eau ou deux équivalents: à une température plus élevée il produit du caramel. Ce sucre, suivant son degré de pureté et les différentes sources d'où il provient, offre une teinte jaune plus ou moins prononcée, quoique celui qui a été obtenu de la fécule puisse être parfaitement blanc; sa saveur est moins sucrée que celle du sucre de canne; il est assez mou pour pouvoir être coupé avec un couteau sans effort. Il est soluble dans 1 1/2 partie d'eau froide et en toutes proportions dans l'eau bouillante; le sirop qu'il forme n'a jamais la même consistance que celui du sucre de canne. Il faut 2 1/2 parties de glucose pour communiquer à un même volume d'eau la même saveur que lui donne 1 partie de sucre, encore reste-t-il à cette dissolution un arrière-goût amer.

Il est soluble dans l'alcool froid; à 25° il se dissout dans 8 parties d'alcool à 85 centièmes et dans 20 parties d'alcool absolu.

Le glucose en contact avec les acides et les bases se comporte d'une manière analogue au sucre de canne; cependant ces réactions diffèrent assez des précédentes pour que la nature des sucres employés puisse être facilement reconnue; en effet, tandis que l'acide sulfurique concentré noircit le sucre de canne et que l'acide étendu le convertit par l'ébullition en une masse brune insoluble, le glucose se dissout dans ces acides en se colorant légèrement en jaune et en produisant presque en totalité l'acide que nous

avons déjà désigné sous le nom d'acide sulfo-saccharique, corps dur dans lequel les propriétés de l'acide sulfurique sont complétement dissimulées, car il n'est plus précipité par les sels de baryte.

Les alcalis qui altèrent à peine la couleur du sucre de canne, même par l'ébullition, pourvu que les dissolutions soient étendues, convertissent le glucose en une matière brune ou noire. Toutefois on peut obtenir des combinaisons de glucose avec la chaux, la baryte, la strontiane et l'oxyde de plomb, quoiqu'elles se préparent plus difficilement qu'avec le sucre de canne, car le glucose dissout avec assez de facilité l'oxyde de plomb. Lorsqu'on fait bouillir ce sucre avec de l'oxyde de plomb pur, il est transformé en acide formique.

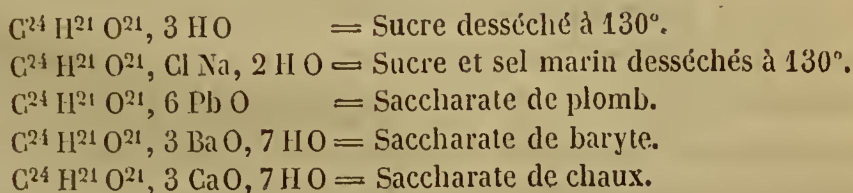
Il réduit l'hydrate de bi-oxyde de cuivre avec une grande facilité, même à froid, en présence d'un alcali. La combinaison du sel marin avec le glucose s'effectue bien plus aisément qu'avec le sucre de canne. M. Calloud, pharmacien à Annecy, est le premier qui l'ait signalée; il l'obtint, en 1825, du produit de l'évaporation d'une urine de diabétique. Ce corps cristallise en belles pyramides doubles à six pans; il est incolore, transparent, soluble dans l'eau, mais fort peu dans l'alcool à 96 centièmes. Quand on le dessèche à froid, il perd 6,1 pour 100 d'eau. Sa composition, lorsqu'il n'a pas été desséché, est exprimée par deux équivalents de glucose, un équivalent de chlorure de sodium et deux d'eau. — On l'obtient en saturant, par du sel marin, une dissolution de glucose d'une concentration moyenne et en évaporant doucement.

Composition. — Le glucose est formé de

12	équivalents de carbone	=	917,22 ou	36,80
14	— d'hydrogène	=	174,71	7,01
14	— d'oxygène	=	1400,00	56,19
Le poids de son équivalent est donc			2491,93	100,00

et sa formule $C^{12} H^{14} O^{14}$ à l'état cristallisé; mais on trouve, d'après Péligot, que lorsque le glucose se combine avec un

oxyde tel que la baryte ou la chaux, cette formule doit être doublée en même temps qu'une quantité d'eau devient libre et se trouve remplacée par une certaine quantité d'oxyde métallique. Le tableau suivant représente la composition de ce corps dans ses divers états.



$C^{24} H^{21} O^{21}, 3\,HO$ = Sucre desséché à 130°.
$C^{24} H^{21} O^{21}, Cl\,Na, 2\,HO$ = Sucre et sel marin desséchés à 130°.
$C^{24} H^{21} O^{21}, 6\,PbO$ = Saccharate de plomb.
$C^{24} H^{21} O^{21}, 3\,BaO, 7\,HO$ = Saccharate de baryte.
$C^{24} H^{21} O^{21}, 3\,CaO, 7\,HO$ = Saccharate de chaux.

Usages. — Les usages du glucose, surtout de celui qui provient de la fécule, sont devenus très nombreux depuis quelque temps. La fabrication de la bière en emploie de grandes quantités; il sert aussi, et très abondamment, à améliorer et à modifier les vins qui sont trop peu sucrés et peu alcooliques.

Bien que l'on confonde les caractères des divers sucres que nous avons désignés sous le nom spécifique de glucose, il existe entre eux cependant quelques petites différences purement physiques et spéciales à chaque source d'où ils proviennent; c'est pourquoi nous entrerons dans les détails particuliers du mode de préparation de chaque variété.

De l'extraction du sucre de canne, de betterave, d'érable, etc.

Pour extraire le sucre de la *canne*, on coupe celle-ci de suite après la floraison; alors sa hauteur varie depuis 4 jusqu'à 6 mètres; sa couleur est jaunâtre; son suc très doux contient depuis 6 jusqu'à 15 p. 0/0 de sucre. Les cannes exprimées et privées d'une grande partie de leur suc portent le nom de *bagasse*.

La culture de la betterave prospère en Europe : aussi cette racine peut-elle désormais fournir le sucre nécessaire à la consommation. La betterave présente cette particularité, qu'elle est d'autant plus riche en sucre qu'elle croît dans des pays plus septentrionaux, et d'autant moins qu'elle a été

cultivée dans des contrées plus méridionales; ainsi la betterave de Russie, de la Pologne et de la Prusse sont plus sucrées que celle qu'on cultive en France, et celle de Flandre contient plus de sucre que celle qui croît aux environs de Paris.

On sème les betteraves à la fin de mars ou en avril, lorsque la gelée n'est plus à craindre. La betterave jaune est reconnue maintenant comme la meilleure. Le terrain le plus convenable à sa culture est celui qui a de la profondeur et qui est à la fois meuble et gras; celui qui provient du défrichement des prairies, le terrain d'alluvion, fumé et travaillé depuis long-temps, sont très propres à cet objet. Ces terrains doivent être préparés par deux ou trois labours très profonds et un engrais convenable. On sème les betteraves à la volée comme le blé, puis on a recours à la herse; cette méthode offre plus d'avantages que celle qui consiste à semer à la main, au semoir, en couche ou pépinière. On arrache à la main ou par le sarclage toutes les herbes qui poussent à côté de la betterave, et dont le voisinage est extrêmement nuisible à son développement. L'époque à laquelle cette plante doit être cueillie varie extraordinairement, suivant le climat : dans les environs de Paris, et même à une distance de quarante à cinquante lieues de la capitale, on doit procéder à l'arrachement dans les premiers jours d'octobre, mais toujours avant la floraison; car passé cette époque le sucre disparaît, se décompose par l'acte de la végétation, et se trouve remplacé par de l'azotate de potasse. Après avoir enlevé les feuilles aux betteraves, on les met en plein air sur un sol aussi sec que possible pour les placer ensuite dans des sillos, que l'on recouvre de paille et de terre, car la betterave gèle au-dessous de zéro et commence à fermenter entre 10 et 15 degrés.

Extraction du sucre.—Si les végétaux dans lesquels existe le sucre ne contenaient que ce seul principe, son extraction n'offrirait aucune difficulté; mais il n'en est pas ainsi : et comme on ne peut séparer les vaisseaux qui renferment le suc sucré de ceux qui contiennent d'autres fluides, pour avoir ce suc on est obligé de déchirer le végétal, afin d'en obtenir

par l'expression le plus possible. On conçoit alors que le suc contient, outre le sucre, tout ce que le végétal renfermait de matières solubles; parmi ces dernières il en est trois principales qu'il est important d'isoler promptement, du moins pour deux d'entre elles, parce qu'elles exercent une influence nuisible au succès de l'opération; ces trois matières sont : 1° un acide organique libre qui est le plus ordinairement l'acide lactique; 2° une matière végéto-animale azotée se rapprochant de la nature du caséum; 3° un principe colorant. Nous ne dirons rien des autres matières, qui consistent en quelques sels de plusieurs genres et de différentes espèces.

Acide libre. — De tout temps dans les colonies on avait reconnu que l'addition d'une certaine quantité de chaux ou de lessive de cendres favorisait l'extraction du sucre du suc de la canne, mais on ne se rendait pas compte du motif de son emploi; on savait seulement que quand le jus était traité par des quantités convenables de l'une ou de l'autre de ces matières alcalines, le sucre qu'il contenait cristallisait plus facilement et plus promptement, que son grain était plus sec et moins gras au toucher. On a appris depuis que tous les acides végétaux forment une véritable combinaison avec le sucre, et que cette combinaison est presque incristallisable; de là la nécessité de s'emparer, par la saturation, de l'acide que contient le jus de la canne, et c'est à quoi les fabricants de sucre parviennent en ajoutant à diverses reprises, pendant le cours de la cuisson, les uns du lait de chaux, les autres de la lessive de cendres. Il serait indifférent d'employer l'un ou l'autre de ces agents pour saturer l'acide; mais comme ces substances ont une action différente sur la matière végéto-animale azotée que le jus végétal contient toujours, et qu'il est important de l'enlever le plus complétement possible, on doit donner la préférence à la chaux, parce que celle-ci forme avec elle une combinaison insoluble que l'on sépare facilement et complétement par les progrès de la cuisson, ce que l'on ne peut obtenir par l'emploi de la lessive, attendu que la potasse, loin de coaguler cette substance à l'aide de la chaleur, en favorise

la dissolution, et que la combinaison produite et qui reste en totalité dans le sirop empâte le sucre, dont le grain toujours petit n'est jamais sec.

L'observation avait encore fait connaître à quelques fabricants qu'il était convenable d'ajouter au suc sucré la quantité de chaux convenable avant qu'il fût arrivé au degré de l'ébullition, plutôt que de l'ajouter, à différentes reprises, pendant le cours de l'ébullition, parce qu'en suivant cette marche on obtenait un sucre plus sec et plus abondant. M. Tinus, pharmacien à Fontainebleau, a donné la raison de ce phénomène : il a démontré que les acides végétaux chauffés avec du sucre de canne et de l'eau n'exerçaient aucune action sur lui jusqu'à une température de 70° c.; mais qu'au-dessus de cette température ils en changeaient les proportions ainsi que l'ordre moléculaire, et le transformaient en sucre de raisin.

Matière végéto-animale. — La nécessité de séparer du suc sucré la matière végéto-animale azotée qu'il contient ne saurait être contestée, parce que la présence de cette matière dans le sucre détermine une réaction moléculaire particulière, quelquefois si rapide que les sucs entrent en fermentation presque aussitôt qu'ils sont extraits du végétal, surtout quand la température atmosphérique est très élevée, comme dans les Indes; alors il y a perte considérable d'une portion de sucre. Pour éviter cet inconvénient, il faut conduire l'opération de manière à travailler le suc sucré au plus tard six heures après son expression. De tous les agents qui peuvent être employés pour éliminer cette matière végéto-animale le meilleur sans contredit est la chaux, d'abord parce que celle-ci forme avec elle une combinaison complétement insoluble que, par cette raison, on peut séparer facilement; puis parce que cet alcali, qui, ainsi que nous l'avons dit, est le plus convenable pour désacidifier le suc sucré, peut sans inconvénient être employé en léger excès pour cette opération ; en effet, la matière végéto-animale s'empare de l'excès de chaux et l'entraîne dans sa coagulation.

Principes colorants. — La chaux jouissant aussi de la propriété de se combiner avec la matière extractive colorante

et de former avec elle une combinaison peu soluble, est encore l'agent le plus convenable pour enlever celle que contient le suc sucré.

Enfin l'évaporation de l'eau que contient le suc sucré doit être faite le plus rapidement possible.

Par ce qui précède, on voit que la chaux, dans l'extraction du sucre, remplit à elle seule trois conditions importantes : 1° elle sature l'acide libre que contiennent tous les sucs sucrés ; 2° elle se combine en diverses proportions avec la matière végéto-animale azotée, et forme avec elle une combinaison insoluble, même à chaud ; 3° elle entraîne et précipite encore avec elle un peu de la matière extractive colorante. Il suffit, pour atteindre à la fois ce triple but, de l'employer convenablement et en suffisante quantité.

Ces principes établis, nous pouvons en faire l'application à l'extraction du sucre, de quelque végétal qu'on veuille le séparer.

Les végétaux qui produisent le sucre de canne en contiennent d'autant plus, qu'ils sont plus près du terme de leur maturité : c'est un point que le sucrier ne doit jamais perdre de vue ; et comme le sucre est tenu en dissolution dans leurs sucs, il doit employer les moyens qui fournissent ceux-ci le plus complétement et le plus promptement possible.

Ces sucs une fois obtenus seront mis dans une chaudière en cuivre aussi profonde qu'évasée, et parfaitement nettoyée de toute trace d'oxyde, pour procéder à l'opération qui porte le nom de défécation. On chauffera promptement jusqu'à 70 ou 80° centigrades, ce qui se fait aujourd'hui au moyen de la vapeur, puis on y verse un ou deux millièmes d'un lait de chaux, préparé en éteignant de la chaux vive dans de l'eau claire.

La combinaison de la chaux avec la matière végéto-animale et avec la matière extractive colorante étant insoluble, se précipite sous forme de gros flocons caillebottés, mais le suc n'est pas assez limpide pour être concentré immédiatement ; on le clarifie en ajoutant environ un pour cent de sang d'animaux tués dans les abattoirs, qui, avec les œufs, ont été jusqu'ici les seules matières qui aient atteint le but

que l'on se propose. Le sel formé par la combinaison de la chaux et de l'acide organique reste en dissolution avec le sucre.

Le mélange étant parfaitement opéré à l'aide de l'agitation, on porte graduellement la température du liquide jusqu'à l'ébullition; la matière albumineuse se coagule et entraîne avec elle les impuretés sous forme d'écume, puis on passe le suc ainsi clarifié dans un filtre formé par une grande caisse en bois doublée de cuivre où l'on place un tissu de coton croisé qui en prend tous les contours, et l'on obtient un sirop parfaitement limpide, qui ne peut abandonner le sucre qu'il contient qu'autant qu'il est porté de nouveau à un beaucoup plus haut degré de concentration. Jusque là, la forme des chaudières et leur capacité peuvent, sans inconvénient, être arbitraires; mais pour exécuter la dernière évaporation, les chaudières ne doivent pas dépasser une certaine capacité; on ne peut opérer que sur quelques quintaux à la fois. L'évaporation doit avoir lieu le plus rapidement possible; et comme pour atteindre le point convenable, la température du sirop s'élève graduellement à un degré très voisin de celui où le sucre se décompose, le fond des chaudières où elle s'opère doit avoir une assez grande épaisseur pour s'opposer le plus possible à la caramélisation du sucre. On évite cette décomposition ainsi que la destruction de quelques uns des sels qui se déposent, en évaporant le sirop au moyen de la vapeur convenablement appliquée, et en provoquant l'évaporation à l'aide du vide constamment entretenu à sa surface. Par les procédés anciens, la preuve de la cuite ne s'obtenait que lorsque la température du sirop était arrivée de 110 à 115°; aujourd'hui, dans les appareils où l'action de la chaleur et le vide concourent simultanément à l'évaporation, la preuve de la cuisson s'obtient au plus à 70° de chaleur. Cette heureuse innovation, due à Howard, fut d'abord pratiquée en Angleterre, au moyen d'immenses pompes qui agissaient incessamment sur le sirop échauffé dans des chaudières parfaitement fermées; aujourd'hui en France, le vide s'établit à la surface du sirop, à l'aide de la vapeur sans cesse condensée, et avec

des appareils infiniment plus simples et beaucoup moins coûteux.

La preuve de la cuite du sirop se reconnaît à plusieurs caractères: 1° l'ébullition affecte une allure toute particulière; chaque bouillon élève avec lui, sous forme de jets et à quelques centimètres au-dessus de la surface du sirop, une certaine quantité du même sirop qui retombe sous forme de petits cônes liquides; 2° en prenant une petite quantité du sirop bouillant entre l'index et le pouce, et en écartant ensuite les doigts, on obtient un filet qui se rompt à peu près au milieu de sa longueur; la portion qui tient à l'index remonte plus ou moins lentement en se recourbant en forme de crochet; 3° enfin lorsque le sirop marque 48 degrés à l'aréomètre de Baumé.

Le point de cuisson étant obtenu, on fait passer le sirop de la chaudière ou de la cuite dans un vase que l'on appelle *rafraîchissoir,* et on procède immédiatement à une seconde cuisson et successivement à d'autres; les produits de plusieurs cuissons sont réunis dans le même vase, où on les remue fréquemment pendant qu'ils se refroidissent à l'aide d'une sorte de longue spatule qu'on appelle *mouveron.* Lorsque la température est descendue à environ 40°, le grain du sucre commence à se former; alors on en remplit de grands vases en terre cuite, de forme conique, percés à leur sommet d'un trou qui est bouché par un tampon en linge humide et très serré. Ces vases, qu'on appelle *formes*, sont portés dans une étuve où on les pose sur des pots. Le sucre cristallise par le refroidissement, et au bout de quelques jours la cristallisation est terminée; mais pour cela il ne faut pas que la température du lieu soit au-dessous de 12°; il ne faut pas non plus qu'elle dépasse 18°. La cristallisation terminée, on débouche la pointe des formes : la mélasse ou la portion de sucre non cristallisée, et les liquides incristallisables s'écoulent peu à peu et se rendent dans les pots, et lorsque le sucre resté dans la forme est suffisamment égoutté, on l'en retire; c'est ce que l'on appelle *sucre brut*, *cassonade* ou *moscouade;* on le livre tel dans le commerce aux raffineurs qui lui font subir une série d'opérations qui constituent

l'art du raffineur, et dans les détails desquels nous allons bientôt entrer.

Jusqu'à présent, le sucre de la première espèce n'a été extrait, pour les besoins de la société, que de la canne à sucre (*saccharum officinarum*), dans la plus grande partie des îles de l'Amérique et dans l'Amérique elle-même. On l'obtient aussi dans quelques contrées septentrionales de ce vaste pays, avec diverses espèces d'*acer*, et spécialement avec l'*acer saccharinum*. En Europe, on ne l'a retiré, jusqu'à ce jour, que des betteraves, et, de préférence, de la variété *altissima*. Il paraît, d'après des travaux récents, qu'on peut l'extraire avec avantage des tiges de *maïs*: acceptons-en l'heureux augure, et espérons que bientôt l'industrie aura un moyen de plus d'augmenter la concurrence d'un produit devenu, par les progrès de la civilisation, un objet de première nécessité.

Du raffinage.

Les sucres extraits, soit de la canne, soit des betteraves, ou des autres végétaux qui le contiennent, par les procédés que j'ai exposés, sont encore loin d'être purs, bien qu'on les livre dans le commerce. Pour les amener à l'état de pureté, ils doivent être soumis à une série d'opérations qui constituent le raffinage, et dont la connaissance et l'application forment l'art du raffineur.

Le sucre brut ou la cassonade que l'on trouve dans le commerce, n'est pas de même qualité. Cette différence vient sans doute, 1° du mode d'extraction; 2° des soins plus ou moins minutieux apportés dans cette extraction; 3° des altérations que la partie sucrée a éprouvées pendant le long trajet qu'elle a parcouru pour nous arriver des climats plus ou moins chauds.

Un des premiers points de l'art du raffineur consiste à déterminer, par la simple inspection et le toucher, la quantité de sucre raffiné que produira un sucre brut quelconque. Ce dernier fournira d'autant plus qu'il aura un grain mieux formé et plus sec, et rendra d'autant moins que son grain sera plus fin et plus gras, puisqu'en effet sa viscosité est

due, en général, à une portion de sucre non cristallisable qui, étant interposé entre ses grains, lui donne cette propriété, et en diminue la quantité sous le même poids.

Un second point de l'art du raffineur est de savoir apprécier si le toucher gras d'un sucre brut est dû exclusivement à ce qu'il retient plus ou moins de sucre non cristallisable ou de mélasse, ou bien si cette viscosité est le résultat d'une altération produite par la fermentation que le sucre aura éprouvée pendant son voyage, ou bien encore si elle dépend de ce que, pendant son extraction, la désacidification du suc sucré n'aura pas été complétement opérée. Ces données sont utiles à connaître pour guider dans le mode qu'il conviendra de suivre pour arriver à un raffinage prompt, facile et fructueux, considérations importantes que le raffineur ne doit jamais perdre de vue.

Le raffinage du sucre consiste donc : 1° à *dégraisser*, désacidifier et décolorer les sucres bruts du commerce ; 2° à les cuire à un point déterminé pour les obtenir cristallisés confusément en masses ; 3° à priver les cristaux saccharins du sucre non cristallisable ou mélasse, par un lavage convenablement exécuté ; 4° enfin à sécher les masses cristallisées pour les livrer à la consommation.

Les opérations que nous venons d'énumérer se font dans la même fabrique, que l'on appelle raffinerie ; et comme elles exigent un temps assez long, une raffinerie doit être d'autant plus spacieuse que ses travaux auront plus d'extension.

Pour procéder au raffinage du sucre il faut : 1° un local destiné à contenir les chaudières à clarifier, les filtres et les réservoirs. Les chaudières sont de forme cylindrique ;

2° Un local dans lequel sont disposées les chaudières à cuire les sirops pour obtenir le grain du sucre, les rafraîchissoirs, et les formes à sucre dans lesquelles se moulent les pains ;

3° De vastes pièces dans lesquelles on fait égoutter le sucre non cristallisable pour le séparer du sucre cristallisé, et dans lesquelles on lessive celui-ci pour le blanchir, opération que l'on appelle *terrage ;*

4° Un local quadrilatère très élevé, dans toute la hauteur duquel sont placées, par étages surbaissés, des cloisons à jour pour recevoir les sucres terrés et les sécher. Ce local doit être disposé de la manière la plus convenable pour être chauffé économiquement à divers degrés de plus en plus élevés sans craindre les accidents du feu.

On raffine le sucre en mettant dans la chaudière à clarification la cassonade avec la quantité d'eau justement nécessaire pour que le sirop ainsi obtenu marque 30 degrés à l'aréomètre de Baumé; on chauffe graduellement, en ayant la précaution de remuer constamment avec une grande spatule que l'on appelle *mouveron;* dès que le sucre est dissous, et que la liqueur est à la température de 35 ou 40° c., on y ajoute quelques millièmes de lait de chaux, si l'on opère sur du sucre de canne, car il est toujours acide; tandis que le sucre de betteraves n'en a pas besoin, étant de sa nature au contraire alcalin; on verse ensuite 5 pour 100 à peu près de noir animal réduit en poudre fine; et lorsque le mélange est complet, on ajoute par 1,000 de sucre environ 4 à 5 kilog. de *sang de bœuf* privé de fibrine; on continue à chauffer jusqu'au point de faire bouillir, et quand le bouillon s'est développé trois ou quatre fois à la surface du liquide, on fait couler celui-ci dans de vastes filtres en coton croisé placés dans des caisses carrées; le sirop, qui filtre rapidement et parfaitement limpide, mais non assez décoloré, va se rendre dans des filtres dont la capacité varie, mais qui cependant contiennent communément 150 kilog. de noir animal en gros grains. Ces filtres, qui portent le nom de filtres Dumont, sont formés d'une caisse en bois doublée de cuivre ayant la forme d'un cône tronqué renversé. Là le sirop est complétement décoloré par l'action du charbon animal, jusqu'à ce qu'enfin ce pouvoir décolorant venant à s'affaiblir, le sirop passe avec une couleur de plus en plus foncée. Il arrive alors un moment où le sirop (qui dans ce cas porte le nom de clairce) n'éprouve plus aucune amélioration et passe tel qu'on le met à la surface; à ce terme on arrête l'opération, pour ôter le charbon, après l'avoir lavé, et en mettre une nouvelle quantité afin de recommencer comme précédem-

ment; toutefois l'opération de la décoloration n'éprouve jamais d'interruption, car dans une raffinerie on possède au moins une douzaine de ces filtres, dont quelques uns sont réservés pour remplacer ceux qui s'usent, de manière à pouvoir les renouveler sans interrompre le travail.

Tous ces sirops, plus ou moins décolorés, étant reçus dans un réservoir commun, donnent un mélange qui présente une décoloration moyenne entre la teinte primitive de la clairce et le maximum de décoloration. De là le sirop est conduit dans l'appareil à cuire, dont le modèle le plus employé est celui de Roth, modifié par Derosne, et qui consiste en une demi-sphère creuse chauffée par un serpentin dans lequel circule de la vapeur, et où le vide est produit par un jet de vapeur continuellement condensée et par l'effet de deux pompes pneumatiques mues incessamment par une machine à vapeur. Dans cet appareil, le sucre est cuit à une température qui ne dépasse pas 100 degrés, et où l'évaporation se fait continuellement dans le vide; il est aisé en outre d'y prendre le degré de cuisson du sirop par la preuve des doigts; à l'aide de deux verres qui sont fixés à son dôme on peut parfaitement suivre la marche de la cuisson : au moyen d'un jet de vapeur que l'on fait arriver à la surface du sirop cuit, on le force à passer rapidement dans le rafraîchissoir, et à l'aide du vide que l'on produit ensuite, le sirop à cuire est amené très promptement dans la chaudière ; toute la manœuvre s'exécute au moyen d'un robinet, qu'il s'agit seulement d'ouvrir ou de fermer.

L'épreuve du degré de cuisson dans le raffinage est exactement la même que celle que doit donner le sirop lors de l'extraction du sucre, c'est-à-dire qu'en prenant une goutte de sirop bouillant entre l'index et le pouce, et éloignant ensuite rapidement ces deux doigts l'un de l'autre, le filet produit par le sirop doit, en se rompant, former un crochet qui se recourbe en remontant sur l'index.

Le sirop cuit au degré convenable est, ainsi que nous l'avons dit, versé dans un rafraîchissoir, et de temps en temps un ouvrier l'agite en le foulant contre les parois de ce vase à l'aide d'un large mouveron. On a remarqué que

pour obtenir un beau grain il était utile de verser successivement dans le même rafraîchissoir plusieurs cuites les unes sur les autres : là le sirop se refroidit lentement, et dès qu'il commence à grener on procède à l'emplissage des formes ; celles-ci ont été préalablement imbibées d'eau et bien égouttées. Le trou pratiqué au sommet du cône étant bien bouché avec un morceau de linge également humide que l'on appelle *tape*, on place ces formes les unes à côté des autres, on les pose sur leur sommet et on les remplit de sirop. Peu de temps après, et lorsque celui-ci forme une croûte de 4 à 6 millimètres d'épaisseur à sa surface, on l'agite fortement en plongeant de haut en bas de la forme un couteau de bois également appelé mouveron, de manière à parcourir toute la circonférence intérieure ; par ce moyen on rompt la cristallisation, qui devient confuse et donne au sucre le grain que recherchent les consommateurs. Cette opération se renouvelle deux et même jusqu'à trois fois. Lorsque le sirop est refroidi, ce qui a lieu ordinairement douze heures après l'emplissage, les formes sont transportées par des ouvriers dans d'autres pièces, et posées chacune sur un pot, après avoir débouché la pointe du cône. Le sirop interposé entre les cristaux de sucre s'écoule peu à peu ; on facilite cet écoulement en diminuant sa viscosité à la faveur d'une certaine température que l'on entretient dans le local au moyen de poêles favorablement disposés. Le sirop qui s'écoule porte le nom de *sirop vert* pour le distinguer du sirop provenant de l'opération du terrage.

Lorsque tout le sirop vert est écoulé, des ouvriers enlèvent les formes les unes après les autres, et avec une sorte de ciseau ils grattent toute la surface du sucre, la divisent, et à l'aide d'un disque en fer, emmanché en forme de truelle, ils compriment la surface, l'égalisent et la chargent d'une couche de 12 à 15 millimètres d'épaisseur de sucre blanc provenant de pains de sucre cassés, puis ils replacent les formes sur de nouveaux pots vides.

Terrage. — On procède ensuite au blanchiment du sucre, c'est-à-dire au *terrage*. Quelque bien égoutté que soit le sucre, il reste toujours à la surface des cristaux une certaine

quantité, petite à la vérité, de sirop vert, qui communique une couleur jaune à la masse : il faut donc, pour l'en débarrasser, faire éprouver à celle-ci une sorte de lavage sans la dissoudre, et c'est à quoi l'on parvient par le *terrage*, opération qui se pratique en versant à la surface du sucre que l'on a égalisé en tasse une couche de sucre blanc et une certaine quantité d'une bouillie faite avec de l'eau et de l'argile. On ne se servait autrefois que d'argile blanche, mais aujourd'hui on emploie l'argile des environs de Paris, après l'avoir épluchée des pyrites ferrugineuses qu'elle contient.

L'argile abandonne peu à peu l'eau qu'elle contient ; celle-ci, en dissolvant la couche du sucre blanc que l'on a mise à la surface du sucre à terre, s'en sature, forme un sirop blanc qui chasse, par déplacement, le sirop coloré qui mouillait les cristaux, et le remplace. On renouvelle le terrage autant de fois que cela est nécessaire, et jusqu'à ce que toute la masse de sucre soit bien lessivée, ce que l'on reconnait quand, en recevant sur l'ongle une goutte du sirop qui s'écoule par la pointe, celui-ci n'a plus de couleur. Lorsque le pain cesse d'égoutter, on renverse les formes sur leur base pendant quelque temps, afin que le sirop qui est accumulé à la pointe puisse s'écouler. Alors on extrait le pain de sucre en plaçant la main sur celui-ci et en frappant légèrement le bord de la forme sur une table ; on le porte à l'étuve pour le faire sécher, et on l'enveloppe.

Les divers sirops obtenus du raffinage du sucre sont cuits séparément et à diverses reprises, et fournissent les diverses qualités de sucre connues sous les noms de lombs, de bâtarde et de vergeoise. Enfin, lorsque les sirops refusent de cristalliser, bien qu'ils aient un haut degré de densité, on les vend dans le commerce sous le nom de *mélasse*.

Extraction du sucre de châtaigne, de raisin, de fécule, etc.

Sucre de châtaigne. — Les châtaignes contiennent, outre le sucre, de la fécule, une matière gommeuse et de l'albumine. On laisse en contact, pendant vingt-quatre heures, 5 parties d'eau et 1 partie de châtaignes pulvérisées et pri-

vées de leur écorce ; on agite le mélange de temps en temps et on décante la liqueur ; on remet une nouvelle quantité d'eau sur la poudre, et on recommence la même opération après avoir décanté le liquide; le résidu est presque entièrement formé de fécule ; les trois dissolutions contiennent le sucre et le mucilage ; on les fait chauffer séparément jusqu'à ce qu'elles marquent 38 degrés à l'aréomètre de Baumé, et on les met dans une étuve; au bout de quelques jours, elles cristallisent. La première dissolution, plus sucrée et moins mucilagineuse que les deux autres, cristallise plus facilement. On met les cristaux, qui sont plus ou moins pâteux, dans des toiles serrées ; on les presse ; la majeure partie du mucilage s'écoule par les trous, tandis que la cassonade reste dans la toile : cette cassonade, assez belle, très sucrée, conserve une légère saveur de châtaigne.

Les châtaignes paraissent pouvoir fournir jusqu'à 14 pour 100 de sucre; mais comme le fruit se trouve à peine en quantité suffisante pour la nourriture des habitants des pays où on le récolte, que conséquemment il est d'un prix toujours très élevé ; que, d'un autre côté, il faut un grand nombre d'années pour que l'arbre qui le produit soit en rapport, et que le mode d'extraction du sucre qu'il renferme est assez coûteux, on doit conclure que la vente n'entrera jamais en concurrence avec celle du sucre de canne et de betterave.

Sucre de raisin. — Le sucre de raisin est formé d'eau, de sucre, d'une matière analogue au ferment, de tartrate acide de potasse, de tartrate de chaux, de quelques sels, etc. On commence par saturer l'excès d'acide tartrique avec du marbre ou de la craie en poudre (carbonate de chaux) ; on agite ; lorsqu'il n'y a plus d'effervescence, on laisse reposer la liqueur, on la décante et on la traite par du sang ou des blancs d'œufs, comme nous l'avons dit à la page 37 ; on fait évaporer le liquide jusqu'à ce qu'il marque 55 degrés bouillant à l'aréomètre, puis on le laisse refroidir et cristalliser.

Sirop de raisin. — On le prépare comme le sucre.

Sucre de fécule. — On transforme la fécule en sucre au

moyen de l'acide sulfurique. Nous croyons, avant d'indiquer les détails de cette opération, devoir décrire les appareils. Comme l'acide sulfurique exerce une action corrodante ou dissolvante sur les métaux avec lesquels on construit ordinairement les chaudières, surtout à l'aide de la chaleur et avec le contact de l'air, il a fallu nécessairement, pour opérer en grand, imaginer des appareils qui fussent à l'abri de l'action dont je viens de parler, et qui exigeassent pour leur construction une mise de fonds peu considérable.

Si, par exemple, l'on se proposait de ne travailler que sur 50 kilogr. de fécule à la fois, une fontaine de grès, de la contenance de 4 à 5 voies d'eau, serait suffisante; mais si, comme cela est plus avantageux, on veut opérer sur plusieurs centaines de kilogr. de fécule, et même sur des milliers à la fois, on ne peut employer à cet effet qu'une cuve en bois. Comme la saccharification de la fécule ne s'exécute bien et promptement qu'à la faveur d'une ébullition vive et continuée pendant plusieurs heures, et que les douves de la cuve, quelque épaisseur qu'elles aient, se voilent promptement, et ne tardent pas à être ramollies par l'effet réuni de l'eau bouillante et de l'acide sulfurique, bien que celui-ci soit très dilué, il est indispensable de doubler l'intérieur de cette cuve avec du plomb laminé de l'épaisseur d'une ligne; par ce moyen, on n'est exposé à aucune fuite, et on a l'avantage de pouvoir employer à la construction de la cuve des planches ordinaires, de quelque bois qu'elles soient.

La forme de cette cuve n'est point indifférente : l'expérience a appris que la forme d'un cône tronqué était préférable à toutes les autres. Quelle que soit la dimension qu'on lui donne, le plus grand diamètre doit être en haut; le plus petit, celui du fond, en bas, ne doit pas avoir au-delà de 80 à 90 centimètres.

C'est dans cette cuve que la fécule est transformée en sucre ; l'ébullition y est produite par un courant rapide et non interrompu de vapeur que l'on y amène, jusqu'au fond, à l'aide d'un tube en plomb, divisé à son extrémité en trois branches, percées de chaque côté de petits trous de 2 millimètres de diamètre ; c'est par ces ouvertures que sort la

vapeur, qui vient ensuite balayer et repousser dans la masse de la liqueur toutes les parties qui tendraient à se déposer au fond de la cuve.

La vapeur nécessaire pour cette opération est produite par un bouilleur suffisamment grand pour subvenir à plusieurs besoins à la fois ; elle doit avoir une tension au moins de deux atmosphères, et pouvoir être amenée à volonté et en proportions déterminées, à l'aide d'un robinet que l'on ouvre plus ou moins, et qui sert à la supprimer quand la saccharification est terminée.

Procédé.— On commence par verser dans la cuve 30 parties d'eau, la plus limpide et la meilleure que l'on puisse se procurer (nous entendons par là la moins saline); on y ajoute immédiatement 2 parties et demie d'acide sulfurique concentré du commerce, et on fait arriver la vapeur dans le liquide, qui est rapidement porté à l'ébullition ; pendant ce temps, un ouvrier délaie rapidement et le plus exactement possible 100 parties de fécule dans 100 parties d'eau, et pour cela il se sert d'une auge placée un peu au-dessus de la cuve à saccharifier et convenablement disposée pour manœuvrer facilement ; dès que la fécule est réduite en bouillie, et que le mélange de l'eau et de l'acide est en pleine ébullition, à l'aide d'une ouverture que l'ouvrier débouche, il fait écouler graduellement dans la cuve l'amidon délayé, et pendant ce temps il fournit le plus de vapeur possible. L'amidon délayé, en tombant dans la liqueur bouillante, se prend bientôt en une masse pâteuse, consistante, qui se résout promptement en un liquide blanchâtre, et qui acquiert de plus en plus de la transparence. A dater du moment où toute la masse est en ébullition, il faut continuer celle-ci pendant six heures consécutives et sans ralentissement. Comme cette ébullition doit être toujours très vive, il est nécessaire, pour éviter les pertes, de laisser dans la cuve un espace vide suffisant pour permettre au bouillon de se développer à la surface de la liqueur sans en projeter au-dehors; et comme il faut autant que possible éviter la condensation de la vapeur qui traverse la liqueur et la fait bouillir, la cuve doit être exactement couverte par un corps non conducteur; ainsi on la ferme

avec un faux fond qui ne laisse qu'un passage au tube qui apporte la vapeur; ce tube est percé d'un trou par où cette vapeur s'échappe; elle est ensuite portée au-dehors de l'atelier à l'aide d'un conduit que l'on peut faire au moyen de quatre planches étroites, clouées les unes aux autres par leurs angles. Il est d'autant plus important de porter cette vapeur au-dehors de l'atelier, qu'elle répand, surtout pendant les deux premières heures que dure la saccharification, une odeur de punaise et de couleuvre très désagréable, odeur qui est un produit de l'évaporation.

L'expérience a appris qu'il fallait six heures d'ébullition vive pour saccharifier le plus complétement possible la fécule; si l'on fait bouillir moins long-temps, ainsi que quelques fabricants le font, on obtient un beau sirop, mais il contient beaucoup de matière gommeuse, et il est beaucoup moins sucré que celui qui a été préparé par une plus longue ébullition. Au surplus, on a un moyen de s'assurer que l'amidon est entièrement converti en sucre, et qu'il ne contient plus de matière gommeuse, en prenant une petite quantité de la liqueur, et en la traitant par trois à quatre fois son volume d'alcool: elle ne doit plus produire de précipité floconneux et comme glaireux, si tout a été transformé en sucre.

La saccharification de l'amidon étant terminée, on procède immédiatement à la saturation de l'acide sulfurique qui l'a déterminée : pour cela, on suspend presque complétement l'ébullition en fermant plus ou moins le robinet qui donne passage à la vapeur, et on verse dans la liqueur, par très petites portions à la fois, une bouillie faite avec de la craie délayée dans un peu d'eau. A chaque addition de cette bouillie, il se produit une vive effervescence qui s'affaisse graduellement et disparaît; c'est pour ce motif qu'il est nécessaire de ne verser la bouillie que par petites fractions à la fois. On reconnaît que l'acide sulfurique est complétement saturé, quand la liqueur n'a plus d'action sur le tournesol, et qu'une dernière addition de craie ne produit plus d'effervescence, bien qu'on ait augmenté l'ébullition en donnant à la liqueur une plus grande quantité de vapeur.

A l'aide d'une soupape, on fait écouler toute la liqueur

dans une cuve cylindrique très élevée; on passe de l'eau dans la cuve à saccharifier, et on procède à une seconde saccharification, et ainsi successivement à d'autres. Par le repos de quelques heures, la liqueur saturée s'éclaircit et laisse déposer une matière blanche composée de sulfate de chaux et des téguments de la fécule; on soutire le liquide à l'aide d'un robinet placé à quelques pouces du fond de la cuve, et on procède de suite à son évaporation. Le dépôt est mis dans des sacs pour égoutter, et la liqueur est ajoutée à celle que l'on évapore.

L'évaporation doit être poussée le plus vivement possible, et lorsque la liqueur a acquis 20 degrés environ au pèse-sirop, elle se trouble; en effet, il se précipite du sulfate de chaux qui était tenu en dissolution. A 28 ou 29 degrés de densité au même instrument, il ne s'en précipite plus : alors, lorsque le sirop est destiné pour la brasserie, on le fait écouler dans un réservoir élevé et de forme cylindrique où, par un refroidissement lent, il se dépouille presque complétement du sulfate de chaux qu'il tenait en suspension. Mais si on veut l'obtenir parfaitement transparent pour l'employer comme matière sucrée, on lui fait subir une clarification au moyen de l'albumine : à cet effet, on délaie exactement, au moyen d'un fouet en osier, trois œufs par 50 kilogrammes de sirop; on porte le mélange à l'ébullition, on écume, et on filtre à travers un blanchet.

Le sirop ainsi préparé est d'une couleur à peine ambrée, d'une limpidité parfaite, et jouit d'une saveur franchement et très fortement sucrée, quoique conservant un arrière-goût amer.

Pour amener le sirop de fécule à l'état de sucre concret, il faut porter sa cuisson de 35 à 36 dègrés du pèse-sirop, et l'abandonner à lui-même dans un lieu sec et frais; il se concrète en quelques jours sous forme de petits cristaux, qu'on ne peut obtenir en masses compactes et solides qu'en l'exprimant graduellement et fortement, après l'avoir introduit dans des sacs de toile, pour en séparer une portion de sirop qui finit même par se concréter avec le temps.

Si on filtre le sirop de fécule avant sa cuisson et après sa

clarification sur le charbon animal, au moyen du filtre imaginé par M. Dumont, on obtient un sirop presque aussi incolore que l'eau distillée. Cette décoloration est la seule qualité que cette opération, qui est assez dispendieuse, procure au produit : on peut très bien s'en passer dans toutes les circonstances où on l'emploie.

Dans ces derniers temps, et depuis les beaux travaux de M. Biot, MM. Payen et Persoz ont proposé de saccharifier la fécule au moyen de la *diastase* (Voyez ce mot); ils obtiennent, par son emploi, une matière sucrée, supérieure en qualité à celle qui est produite par l'acide sulfurique. On en a fabriqué des quantités considérables qui ont été débitées dans le commerce sous le nom de sirop de *dextrine;* mais l'usage de ce sirop n'a pas tardé à faire connaître que, tout incolore qu'il était, il sucrait beaucoup moins que celui qui était fait avec l'acide sulfurique : les recherches chimiques, d'ailleurs, ont prouvé qu'il contenait, quoi que l'on fît, une énorme proportion de matière gommeuse (45 pour 100). Comme l'emploi du sirop ainsi préparé, a inspiré de la sécurité à une certaine classe de consommateurs qui avaient jusqu'alors, par crainte, refusé de faire usage du sirop fait avec l'acide sulfurique, et que, par ces motifs, son débit a pris une sorte de faveur, on vend encore du sirop dit de *dextrine;* mais il est plus que probable que ce n'est pas du sirop de diastase, mais bien du sirop préparé avec l'acide sulfurique, car il contient autant de sulfate de chaux que ce dernier, et il est deux fois aussi sucré que celui que l'on avait d'abord obtenu avec la fécule et la diastase, ou l'orge germée (Barruel).

Sucre de diabète. — Ainsi que nous l'avons déjà dit, ce sucre, tout-à-fait analogue à celui de raisin ou de la fécule, est produit dans la singulière maladie connue sous le nom de diabète sucré.

On l'extrait facilement de l'urine abondante de ces malades, qui est en général limpide, presque incolore, neutre au papier de tournesol et fort peu chargée des matières neutres ou salines qui existent habituellement dans l'urine normale, à l'exception cependant du sel marin.

On évapore doucement cette urine jusqu'en consistance de sirop; on l'abandonne ensuite à elle-même pendant quelques jours; elle ne tarde pas alors à se prendre en une masse cristalline jaune, qui, traitée ensuite par de l'alcool concentré contenant un peu d'éther, se dépose au bout de quelques jours sous forme de petits cristaux mamelonnés très blancs. Si l'urine était chargée de mucus, il faudrait l'en débarrasser en y versant un peu de sous-acétate de plomb, qui, en produisant avec lui une combinaison insoluble, le précipiterait; il suffirait alors de filtrer pour obtenir une liqueur limpide.

L'urine des diabétiques est tellement abondante et chargée de sucre, qu'il n'est pas rare de trouver des malades qui puissent fournir 2 kilogrammes de sucre dans un jour (Péligot).

IIIe ESPÈCE. — SUCRE DE CHAMPIGNON ET DE SEIGLE ERGOTÉ.

La variété décrite sous ce nom par M. Braconnot paraît n'être que de la mannite, et non un véritable sucre; tandis que Wiggers a obtenu, en traitant l'extrait alcoolique de seigle ergoté par l'eau chaude, une liqueur sucrée qui, évaporée en consistance de sirop, dépose des prismes quadrangulaires à base rhombe, terminés par un sommet dièdre, incolores, solubles dans l'eau et dans l'alcool, et qui, en contact avec la levure de bière, entrent en fermentation.

D'après l'analyse de MM. Pelouze et Liébig, la composition de ce sucre est exprimée par $C^{12} H^{13} O^{13}$.

IVe ESPÈCE. — SUCRE LIQUIDE.

Le sucre liquide existe presque toujours dans les végétaux conjointement avec les autres espèces. Il constitue la partie liquide des différents miels et la presque totalité des mélasses. Bien que son existence ne puisse plus être niée aujourd'hui, cette variété de sucre n'a encore été l'objet d'aucunes recherches attentives. On l'obtient dans la fabrication même du sucre de canne ou de betterave, puisqu'il fait la base des mélasses.

Ces mélasses sont employées dans le commerce pour la nourriture des bestiaux et pour la préparation des eaux-de-vie, des alcools et des vinaigres.

DE L'AMIDON.

L'*amidon*, ou *fécule*, *fécule amilacée*, est un principe immédiat lié intimement à l'organisation du végétal qui le produit, car on le trouve dans les racines, les tiges, les fruits des végétaux. Les pommes de terre, les racines d'arum, de bryone, de jatropha, d'orchis, etc., toutes les graines des céréales, les palmiers, les marrons, les châtaignes, etc., en contiennent des proportions en général considérables.

Dès lors on conçoit que ce produit n'offre pas toujours le même aspect, puisqu'il est tantôt partie constituante d'un organe, tantôt mêlé à un autre produit, ou bien encore comprimé dans les cellules d'un tissu.

Cependant on peut dire que la fécule à l'état de liberté est sous forme de grains plus ou moins gros, offrant une configuration qui varie, selon la source d'où elle provient, d'un blanc éclatant, d'un aspect presque cristallin, insipides, inodores, craquant sous les doigts.

Soumis graduellement à l'action de la chaleur, l'amidon se colore d'abord et de plus en plus en changeant de propriétés; il se transforme en une matière soluble dans l'eau froide (dextrine), puis se liquéfie, noircit et donne tous les produits de la décomposition des substances végétales, en laissant un charbon luisant et très léger.

L'air sec n'exerce aucune action sur l'amidon; il absorbe au contraire 0,2 de son poids d'eau sans en être mouillé à l'extérieur, s'il est en contact avec l'air humide.

L'action de l'eau sur l'amidon a donné lieu à la plupart des expériences sur lesquelles ont été fondées les diverses hypothèses des chimistes relativement à l'organisation et à la composition de ce corps; en effet, l'amidon est insoluble dans l'eau froide; mais si l'on en broie sous l'eau une petite quantité pendant quelque temps dans un mortier, et que l'on filtre, la liqueur, limpide, contiendra une portion

de fécule assez considérable et facilement reconnaissable à la coloration bleue que lui donne l'iode (voy. pag. 57); si, au lieu d'employer de l'eau froide, on porte peu à peu la liqueur à l'ébullition, bientôt les grains de fécule disparaissent, et la fluidité de l'eau est remplacée par une masse mucilagineuse, épaisse et tremblotante, connue sous le nom d'*empois*.

D'après ces faits, les grains d'amidon furent considérés, d'abord en 1716 par Leewenhoeck, par Raspail en 1825, et ensuite par tous les chimistes, comme de petits sacs formés d'une enveloppe ou tégument insoluble dans l'eau qui reçut le nom d'*amidin tégumentaire* ou *insoluble*, et d'une matière soluble appelée à son tour *amidin soluble, amidine* et *amidone*, selon les propriétés que les recherches des chimistes assignèrent à cette substance soluble; dans cette manière de voir les grains ainsi formés n'éprouvaient aucune action de la part de l'eau froide, le tégument y étant insoluble; mais venait-on à élever la température, ces grains se gonflaient, l'enveloppe crevait et laissait échapper toute la matière soluble. Ces résultats étaient confirmés jusqu'à certain point par l'espèce de déchirement que le frottement du pilon faisait éprouver au tégument, qui laissait alors échapper la matière intérieure que l'on retrouve après la filtration dans la liqueur. Mais ces explications ont été abandonnées depuis peu par suite des recherches de MM. Payen et Jaquelain. Il est démontré aujourd'hui que l'empois n'est qu'une dissolution apparente des grains de fécule, qu'il n'est produit que par le gonflement qu'éprouve chacun des grains, qui, ainsi distendus et gonflés, se confondent en une même masse, et qu'en outre les diverses configurations que présente la fécule, selon la source où elle est puisée, ne sont que le résultat de l'organisation du végétal d'où on l'extrait; que chaque grain est formé lui-même de petits granules d'un diamètre de 2/1000 de millimètre environ, liés entre eux par une matière azotée analogue à l'albumine. En effet, si, comme l'a fait M. Jaquelain, on expose dans la marmite de Papin 1 partie d'amidon de pommes de terre et 5 d'eau, pendant deux heures, à une température de 150°, la liqueur devient limpide; si on la

filtre, on voit bientôt, par le refroidissement de cette dissolution, une matière blanche, opaque et pulvérulente se déposer, tandis que la matière azotée reste sur le filtre sous forme de longs filaments, sans aucune organisation apparente; le dépôt blanc est formé par les petits granules d'amidon qui, désagrégés par la haute température à laquelle la fécule a été soumise, se précipitent par le refroidissement; solubles vers 70°, et d'autant plus que la température s'élève davantage, ces granules deviennent au contraire insolubles à un degré inférieur, si bien qu'à 12° ils sont à peine solubles dans l'eau. — Ces globules vus au microscope se présentent sous forme de corps parfaitement circulaires, ou même sphériques, d'un diamètre de 2/1000 de millimètre. Desséchés, ils ont la blancheur de l'amidon sans en partager l'éclat; ils sont plus denses que l'eau et se précipitent de ce liquide presque aussi vite que la fécule; d'où il suit que l'empois ne peut être constitué que par le gonflement que subissent les granules de fécule agrégés par la matière azotée, car si la proportion d'eau employée pour obtenir cet empois est de quinze fois environ celui de la fécule, la dissolution obtenue à chaud ne précipite pas par le refroidissement. Quoique cette dissolution puisse filtrer claire et saturée de fécule, il est cependant facile de démontrer que celle-ci y existe à l'état de suspension; en effet, si l'on soumet à la congélation une dissolution de fécule, et qu'on l'expose ensuite à une température au-dessus de zéro, il reste une matière membraneuse, comme feutrée, occupant le volume de la liqueur, et d'où il est facile, par un moyen mécanique, de séparer les granules et la matière azotée tégumentaire. On peut encore démontrer de la manière suivante, que ce corps n'est que suspendu dans l'eau. La fécule ayant la propriété de prendre une couleur bleue par le contact d'une dissolution d'iode, si l'on vient à colorer de cette manière un *solutum* d'amidon et qu'on le jette sur un filtre, la dissolution passera colorée, car les granules assez divisés filtreront à travers les pores du papier; mais il n'en est plus de même lorsque la propriété dissolvante de l'eau est changée par l'addition d'un sel neutre quelconque,

comme le chlorure de sodium ou de calcium; alors le réseau membraniforme de fécule bleuie se sépare de l'eau, reste sur le filtre, et la liqueur passe incolore.

De ces phénomènes on peut conclure que les diverses fécules que l'on extrait des végétaux sont produites par l'accolement d'un nombre plus ou moins grand de granules réunis par une matière azotée; que la forme de ces grains complexes dépend du végétal et de l'organe qui les porte; mais que toutes ces variétés peuvent, étant soumises aux mêmes influences, fournir des granules qui possèdent constamment les mêmes propriétés et la même grosseur. Ces faits seront d'autant plus frappants, que, si l'on parcourt l'échelle des diverses grosseurs que présentent les variétés de fécules, on verra qu'en comparant entre elles les dimensions de ces grains on arrive à la fécule du *chenopodium chinoa*, dont le diamètre est exactement celui des granules d'amidon; et tandis que toutes les fécules plus grosses que celle-là pourront, par une chaleur de 150°, se dédoubler en granules et en matière azotée, celle de *chenopodium chinoa* restera intacte, comme représentant l'unité d'où seraient parties toutes les autres.

Le tableau suivant offrira un exemple de ce rapprochement.

Dimensions des grains de fécule, en millièmes de millimètres.

Pommes de terre de Rohan.	185	Gros pois	50
Racine de colombo . . .	180	Blé	50
Arrowroot	140	Patates.	45
Pommes de terre diverses .	140	Salep	45
Oxalis crenata.	115	Maïs.	30
Sagou	70	Racine de panais.	7,5
Fèves	75	Graines de betterave . . .	4
Lentilles.	67	— de chenopodium chinoa.	2
Haricots.	63	Granules de fécule	2

La planche 5[e] présente au contraire la configuration des grains de quelques fécules, qui tous varient, comme on le voit, selon le végétal qui les produit. C'est ainsi que

la fécule de pommes de terre offre quelque ressemblance avec la surface d'une coquille d'huître, tandis que les grains de fécule du maïs et du blé présentent, au contraire, des grains déprimés sur les côtés, de manière à en faire une sorte de polyèdre. Ces bizarres configurations proviennent sans doute du mode d'accroissement de ces grains de fécule : car en considérant l'enveloppe externe comme un sac au milieu duquel les grains pourront prendre leur nourriture par l'espèce d'ombilic ou de hile dont chaque grain est muni, à mesure que les granules se multiplieront ou qu'ils augmenteront de volume, ils presseront leur enveloppe avec d'autant plus de force que l'accroissement sera plus grand. Quelquefois même cette enveloppe crèvera, comme on le remarque très souvent dans le blé et le maïs, et, selon que ces grains seront gênés plus ou moins les uns contre les autres, par suite du développement des granules, ils pourront être déprimés sur les côtés et offrir la forme polyédrique que nous avons déjà signalée.

Lorsqu'on abandonne à lui-même pendant long-temps de l'empois au contact de l'air, peu à peu il devient acide, et l'amidon se transforme presque en totalité en sucre (glucose), et en dextrine, en même temps qu'il se dégage de l'acide carbonique, du gaz hydrogène et un peu d'ammoniaque.

Si au lieu d'opérer à froid on fait bouillir pendant plusieurs heures de l'empois et surtout sous l'influence d'une pression assez considérable, la même transformation a lieu mais plus rapidement; cependant ici il ne paraît pas se dégager de gaz.

L'alcool précipite la fécule de ses dissolutions aqueuses, sans en dissoudre.

L'iode agit sur l'amidon d'une manière tout-à-fait caractéristique, en le colorant en un bleu d'une fort belle teinte ; ainsi lorsque l'on met en contact une matière amilacée et une dissolution aqueuse ou alcoolique d'iode, mais mieux vaut la première, on obtient un composé bleu, que M. Lassaigne croit être formé en proportions définies. On doit à ce chimiste les remarques suivantes sur ce corps singulier.

Lorsqu'on chauffe cette espèce d'iodure d'amidon à la température de 90° à peu près, il se décolore complétement, mais pour redevenir bleu comme avant par le refroidissement. Si, au contraire, on le fait bouillir pendant quelques minutes, il se décolore entièrement pour ne plus reprendre sa première coloration. L'amidon et l'iode alors se sont unis pour former de l'acide iodhydrique qui reste dans la liqueur.

Les granules sont colorés par l'iode de même que les grains de fécule, tandis que la matière azotée n'offre qu'une teinte jaunâtre, par l'action de ce réactif.

Le *chlore* et les *chlorures* d'oxydes exercent sur la fécule une action bien remarquable : si l'on dirige un courant de chlore à travers une dissolution d'amidon, ou si l'on fait bouillir avec elle une dissolution d'un chlorure d'oxyde, l'eau est décomposée, le chlore s'empare de l'hydrogène, forme de l'acide chlorhydrique, tandis que l'oxygène se porte sur le charbon qu'il fait passer à l'état d'acide carbonique, de manière que tout disparaît au bout de quelques instants.

Les acides, en général, possèdent tous la propriété, quand on les fait réagir dans un certain état de dilution sur l'amidon, de le convertir en une matière gommeuse (dextrine, voy. p. 64), et en sucre (glucose). Mais traitée par six fois son poids d'acide azotique, de moyenne concentration, la fécule est transformée en acides oxalique et carbonique ; tandis que si l'on projette de la fécule dans cet acide, au maximum de concentration, on obtient une liqueur claire, d'où l'eau précipite une substance blanche, insipide, inodore, qui est une combinaison d'une partie de l'acide azotique et de la fécule. Cette substance, qui porte le nom de *xiloïdine*, prend feu à 180° c., et brûle avec vivacité en fusant, et sans laisser aucun résidu.

L'acide chlorhydrique dissout à froid la fécule, sans lui donner la moindre coloration.

L'acide sulfurique, ainsi que nous l'avons vu à l'article glucose, présente, avec la fécule, une suite de réactions fort importantes. Si l'on broie de l'amidon dans un mortier, avec un

excès de cet acide, on obtient un composé mucilagineux, dans lequel la fécule a disparu; ce corps est soluble dans l'eau, à froid. Si l'on sature alors l'excès d'acide sulfurique par de la craie, du carbonate de plomb ou de baryte, on obtient un sel soluble, dans lequel on retrouve un acide formé de matière végétale et d'acide sulfurique, que Braconnot a désigné sous le nom d'acide *végéto-sulfurique*.

Si au lieu d'agir à froid et avec ces proportions, on porte à l'ébullition un mélange de 100 parties d'amidon, de 400 d'eau, et de deux d'acide sulfurique, la fécule disparaît encore, et donne, après quelques heures, un produit qui, séparé par la craie de l'acide sulfurique, offre l'aspect et toutes les propriétés de la gomme. Ce produit est connu sous le nom de *dextrine*. Si l'on prolonge l'ébullition du mélange de fécule, d'acide et d'eau, jusqu'à ce que, par l'addition d'une dissolution d'acide, l'on n'obtienne plus de coloration, et si à cette époque on sature l'acide au moyen de la craie, on obtient une liqueur sucrée, ne renfermant plus que du glucose. (Voy. p. 29). Cette action remarquable de l'acide sulfurique sur l'amidon fut observée pour la première fois par Kirchoff, chimiste russe; mais son explication, après avoir vivement préoccupé les chimistes, parmi lesquels nous citerons MM. de Saussure, Couverchel, Guérin-Varry, est encore problématique; cependant, en comparant la composition de la fécule, celle de la dextrine et celle du sucre, on voit que de l'eau formée aux dépens des éléments de l'amidon établit la différence qui existe entre lui et la dextrine, et qu'une nouvelle quantité d'eau étrangère à la composition de l'amidon est venue s'y ajouter pour produire le glucose; car M. Guérin, dans des expériences précises, a trouvé que le poids du sucre produit était à celui de l'amidon :: 110 : 100.

Les acides ne sont pas les seuls corps qui puissent transformer la fécule en dextrine et en sucre, car il existe un principe immédiat, la diastase (voy. ce mot), développé par la germination de certaines graines et de plusieurs tubercules, qui, mis en contact avec la fécule, produit les mêmes phénomènes, et avec une énergie plus considérable.

La potasse et la soude, en agissant sur l'amidon, en gonflent les grains et y fixent une quantité d'eau telle que toute la masse devient transparente et mucilagineuse. Ce phénomène, que l'on attribuait autrefois à la combinaison de l'amidon et de l'alcali, ne peut plus être méconnu, si l'on en suit les développements à l'aide du microscope, et surtout si l'on sature l'alcali par un acide ; la fécule se précipite avec ses propriétés premières. Les eaux de baryte, de strontiane et de chaux, font naître des précipités blancs, floconneux et insolubles, dans une dissolution d'amidon.

L'oxalate basique de plomb y occasionne un précipité blanc analogue aux précédents. Toutes ces combinaisons ont lieu en proportions définies, et ont servi à déterminer l'équivalent de la fécule et de la dextrine, puisque celle-ci peut aussi former de ces combinaisons, quoique moins facilement.

Composition. — La fécule desséchée à 140°, a donné à M. Payen :

Carbone	=	43,81
Hydrogène	=	6,10
Oxygène	=	50,09
		100,00

D'où l'on peut déduire la formule $C^{12} H^{10} O^{10}$.

Tandis que la dextrine, d'après le même chimiste, a donné dans le dextrinate de plomb :

Carbone.	918,24	ou	19,2
Hydrogène	112,50		2,4
Oxygène	900,00		19,3
Deux équivalents d'oxyde de plomb.	2789,00		59,1
	4719,74	ou	100,0

D'où l'on déduit que le poids de son équivalent est de 1930, et sa formule $C^{12} H^{9} O^{9}$. Les deux équivalents d'oxyde de plomb ont donc remplacé un équivalent d'eau, formé aux dépens des éléments de l'amidon.

Usages. — La fécule préparée avec le blé ou avec l'orge, constitue véritablement l'amidon qui sert à faire l'empois ;

elle entre dans la composition de la farine et des dragées ; enfin elle constitue la poudre à poudrer. Le *salep*, le *sagou*, le *tapioka* et l'*arrow-root*, sont journellement employés en médecine sous le nom de *fécules;* or, d'après M. Caventou, le *salep* (fourni par l'*orchis morio*) est formé de peu de gomme, de *très peu* d'amidon et de beaucoup de bassorine : le *sagou* (fourni par le *cycas circinalis*), le *tapioka* ou la fécule du *janipha maniot* et l'*arrow-root* (*maranta arundinacea*), sont des variétés de fécule *solubles à froid* et plus solubles à chaud. Ces diverses substances conviennent aux personnes épuisées par des excès vénériens, par des veilles continues, par des maladies longues, telles que la phthisie purulente, les diarrhées séreuses, etc. ; on les administre en décoction, depuis 8 jusqu'à 16 grammes, dans 2 litres d'eau que l'on fait réduire à un, et que l'on aromatise avec la cannelle, la zédoaire, etc. ; quelquefois aussi on rapproche assez la décoction pour en faire une crème. La fécule de *pommes de terre* est employée dans la préparation du pain.

Préparation. — Lorsque la fécule ne se trouve pas mêlée au gluten, il suffit de prendre les parties des plantes qui la contiennent, de les diviser, de les placer sur un tamis et de les laver avec une grande quantité d'eau ; ce liquide dissout toutes les parties solubles à froid, entraîne la fécule et la laisse précipiter par le repos : tel est le procédé suivi pour extraire la fécule de la moelle de plusieurs espèces de palmiers (*sagou*), celle de *pommes de terre*, d'*arum*, de *bryone*, etc. Le *salep* s'obtient en laissant dans l'eau bouillante, pendant quelques instants, les tubercules d'*orchis* ; par ce moyen, on les prive d'un principe amer soluble ; le résidu, pilé, desséché et moulu, constitue le *salep*. Il est d'autant plus important de laver ces fécules avec soin, que la plupart d'entre elles sont unies à des principes âcres, vénéneux, qui se dissolvent dans l'eau.

Fécule d'orge et de blé (amidon). — Ces deux graines céréales contiennent, outre la fécule, du gluten, du sucre, de l'albumine et quelques sels ; on débarrasse la fécule de tous ces corps par la fermentation et par des lavages. Pour

cela on met dans de grandes cuves de la farine d'orge ou de froment grossièrement moulue, de l'eau et une petite quantité d'*eau sure*, qui est composée d'eau, d'acide acétique, d'acide lactique, d'alcool, d'acétate d'ammoniaque, de phosphate de chaux, et de gluten (Vauquelin). La farine ne tarde pas à fermenter; le sucre et le gluten réagissent l'un sur l'autre, et donnent naissance à de l'acide carbonique qui se dégage sous forme de gaz, et à de l'alcool qui reste dans la liqueur; celle-ci passe bientôt à l'état d'acide acétique; enfin, une portion de gluten se putréfie et fournit de l'ammoniaque. L'acide acétique se combine en partie avec cet alcali, et en partie avec le gluten ; il dissout aussi le phosphate de chaux contenu dans la farine; le liquide tenant en dissolution ces diverses substances, porte le nom d'*eau sure* ou *eau grasse;* en effet, il est trouble et gluant. Lorsqu'au bout de vingt, trente ou quarante jours, la majeure partie du gluten est décomposée, on décante l'eau sure après avoir enlevé la moisissure qui est à sa surface, et on trouve au fond un dépôt formé de beaucoup de fécule et d'une certaine quantité de son qui était mêlé avec la farine; on le lave, on décante la liqueur, et on le délaie dans de l'eau; alors on met le mélange sur un tamis de crin disposé au-dessus d'un tonneau; la fécule et le son le plus fin passent à travers le tamis, tandis que celui qui est plus grossier reste dessus; on agite l'eau dans laquelle se trouvent la fécule et le son; celui-ci vient à la surface; on décante le liquide, et, à l'aide d'une pelle, on enlève la première couche de son. On répète cette opération jusqu'à ce que l'on trouve la fécule pure; alors on la moule dans des paniers d'osier, et on la fait sécher au grenier; on casse les blocs de fécule; on expose les morceaux à l'air pendant quelques jours, et on les fait sécher à l'étuve.

DE L'INULINE.

L'inuline, découverte par Rose, et étudiée ensuite par M. Gaultier de Claubry et M. Raspail, se trouve dans les racines d'aulnée ou élécampe (*inula helenium*), de *dahlia*, de

leontodon taraxacum, de *cichorium intybus*, de *colchicum autumnale*, d'*helianthus tuberosus* (topinambour), etc. Elle ressemble beaucoup à l'amidon, dont elle diffère cependant; 1° par sa densité, qui est de 1,35; 2° parce qu'elle se dissout dans 50 parties d'eau froide, qu'elle paraît soluble en totalité dans l'eau bouillante, et qu'elle ne fournit pas un empois, mais bien un solutum mucilagineux; 3° parce que le *solutum* aqueux chaud tourne les plans de polarisation vers la gauche; 4° parce que l'iode ne la colore pas en bleu, mais en jaune verdâtre; 5° parce qu'elle ne fournit point de sucre lorsqu'on la traite par la diastase, tandis qu'elle en donne par les acides sulfurique, phosphorique, chlorhydrique, acétique, etc. M. Raspail la regarde comme un *organe* vésiculaire, pulvérulent, blanc, composé d'un tégument lisse ligneux et d'une matière soluble, et il explique la différence d'action de l'eau bouillante sur elle et sur l'amidon par la manière dont on l'obtient; en effet, elle est préparée en faisant bouillir dans l'eau les racines qui la renferment et qui contiennent en outre une quantité notable de mucilage : il arrive nécessairement, pendant cette ébullition, que les téguments éclatent et se dépouillent au moins d'une partie de leur substance intérieure soluble, en sorte qu'on n'obtient jamais l'inuline telle qu'elle existait dans les végétaux; d'ailleurs les téguments qui la composent en partie offrent beaucoup de rigidité, et ne sont pas susceptibles d'acquérir un assez grand volume pour donner de l'*empois*, quand on traite la matière par l'eau bouillante; en effet, ces téguments s'étendent mille fois moins dans l'eau. M. Raspail ne reconnaît entre elle et l'amidon qu'une seule différence essentielle, c'est sa coloration en jaune verdâtre par l'iode; les autres caractères assignés par les auteurs tiennent à des circonstances accidentelles. (Voyez la *Chimie organique* de cet auteur.) Cependant M. Payen vient de signaler le caractère suivant, qui confirme en quelque sorte l'opinion que nous émettons plus haut. Lorsqu'on dissout en vase clos l'inuline à une température de 17°, elle produit, au bout de trois mois, sur les parois du vase dans lequel on l'abandonne, des plaques composées de sphéroïdes contigus les uns aux autres, ayant

environ 3 centièmes de millimètre, se montrant en séries ou chapelets sur les bords du dépôt.

Préparation. — On *fait bouillir* des racines d'aulnée dans une assez grande quantité d'eau; on filtre la liqueur et on l'évapore jusqu'en consistance d'extrait; on traite celui-ci par l'eau froide, et il se précipite sur-le-champ une grande quantité d'*inuline* que l'on doit laver à plusieurs reprises et par décantation; on la dessèche lentement en évitant de la mettre sur des filtres, car elle y adhère si fortement qu'on ne peut l'en détacher (Gaultier de Claubry).

DE LA DEXTRINE.

La dextrine (corps ainsi nommé à cause de l'action qu'il exerce sur le rayon de lumière polarisée qu'il dévie vers la droite plus que tout autre corps) peut prendre naissance en traitant la fécule par la chaleur, des acides, ou la diastase (voy. pag. 59), ou bien la cellulose par l'acide sulfurique.

La dextrine convenablement préparée est solide, incolore, ou légèrement jaune, friable, ressemblant beaucoup à de la gomme arabique, très soluble dans l'eau, à laquelle elle communique de la viscosité, inaltérable à l'air sec; à l'air humide elle devient acide et se change en glucose.

Sa dissolution au contact de l'iode développe une belle couleur pourpre; cependant, si en la préparant, soit à l'aide des acides ou de la diastase, on observe le moment où tout l'amidon est converti en dextrine et l'instant où le sucre prend naissance, on voit que la dextrine n'est plus susceptible de prendre aucune coloration par l'iode.

L'alcool et l'éther la précipitent de sa dissolution aqueuse; elle possède un pouvoir agglutinatif très puissant.

Ce produit est aujourd'hui l'objet d'un commerce très considérable; aussi le prépare-t-on en grande quantité : tantôt on se contente de torréfier l'amidon sur des plaques de tôle chauffées dans un four; là il devient soluble, mais il est coloré; ou bien on expose la fécule humectée par de l'eau acidulée de 1/400 de son poids d'acide azotique sur des plaques de cuivre, dans un four à une température de 120 à

130 degrés; l'eau se vaporise d'abord, et l'acide se trouvant à l'état concentré et divisé dans toute la fécule, lui fait subir une désagrégation suffisante pour la transformer en dextrine. Cette variété porte le nom de *leïocomme.*

On l'obtient encore, ainsi que nous l'avons dit (article Amidon), par l'action de l'acide sulfurique ou de la diastase sur ce corps; mais ces procédés présentent des inconvénients dans la fabrication qui n'existent pas dans les premiers, auxquels on donne dès lors la préférence.

Composition. — Elle a été indiquée à l'article Fécule.

Usages. — On s'en sert pour parer les chaînes et apprêter les tissus de coton, pour épaissir les couleurs destinées à l'impression, pour la fabrication de l'encre, des papiers, et en un mot pour remplacer la gomme dans tous ses usages. MM. Velpeau et Larrey l'ont employée avec le plus grand succès pour consolider les bandages et les appareils chirurgicaux, car les bandes de toile dextérinées que l'on applique sur un membre fracturé s'y sèchent avec une grande rapidité et deviennent d'une adhésion telle que le malade peut, avant la guérison de la fracture, se servir du membre malade. Ces bandes ont encore cet avantage qu'elles peuvent s'enlever facilement par le mouillage lorsqu'on veut visiter la partie malade.

DE L'ARABINE, DE LA BASSORINE ET DE LA CÉRASINE.

L'arabine constitue la plus grande partie de la gomme arabique et de la gomme du Sénégal. La bassorine existe dans la gomme de Bassora, dans la gomme adragante, et la cérasine dans celle du cerisier, de l'abricotier, du prunier, du pêcher et de l'amandier.

Elles sont incolores, insipides, inodores et transparentes; desséchées, leur cassure est vitreuse; alors elles sont friables; elles se ramollissent et se tirent en fils, si on les chauffe entre 150° et 200°; humides, leur section ressemble à celle de la corne; elles sont inaltérables à l'air sec, pouvant s'acidifier après plusieurs mois d'exposition dans un air humide, insolubles dans l'alcool, incristallisables, n'éprou-

vant pas la fermentation alcoolique. L'arabine se dissout dans l'eau même froide, et presqu'en toute proportion dans l'eau bouillante; la bassorine est peu soluble dans l'eau, mais elle s'y gonfle considérablement; la cérasine est insoluble dans l'eau, s'y gonfle aussi beaucoup, et paraît se transformer en arabine après une ébullition prolongée dans ce liquide. Ces dissolutions sont précipitées par le sous-acétate de plomb, lors même qu'elles sont assez étendues pour que le silicate de potasse ne les précipite plus. Vauquelin a annoncé qu'après une action prolongée pendant plusieurs jours, le chlore gazeux transforme l'*arabine* en acide citrique; cette action a été peu étudiée. L'acide sulfurique fournit avec l'arabine une liqueur alcoolique sirupeuse, un peu acide, qui donne des cristaux grenus ayant une saveur sucrée, mais qui, d'après M. Guérin de Varry, ne fermentent pas avec la levure de bière, résultat qui ne s'accorde guère avec celui qu'ont fourni, depuis, les expériences de MM. Biot et Persoz. (Voyez GOMME ARABIQUE.) Quoi qu'il en soit, cette expérience doit être faite comme celle qui sera décrite à la page 68. (Action de l'acide sulfurique sur le ligneux). Cent parties d'*arabine*, traitées par quatre fois leur poids d'acide azotique, donnent 16,88 parties d'acide mucique et un peu d'acide oxalique; avec toute autre proportion, on obtient moins d'acide mucique, tandis que 100 parties de *bassorine*, traitées par 1000 parties d'acide azotique, ont produit 22,61 d'acides mucique et oxalique. Le perchlorure de fer bien neutre fournit avec ces matières un précipité couleur rouille, tellement gélatineux que toute la liqueur se prend en masse.

Composition. — Toutes ces matières sont isomères de l'amidon, de la dextrine et du ligneux; elles renferment, selon Berzélius :

Carbone	=	42,682
Hydrogène	=	6,374
Oxygène	=	50,944
		100,000

Leur formule est $C^{12} H^{11} O^{11}$ ou $C^{12} H^{10} O^{10} + H O$.

DU LIGNEUX ou CELLULOSE.

De tous les produits immédiats des corps organisés, le ligneux est le plus abondant, puisqu'il constitue la trame solide de tous les végétaux. Confondu jusqu'à ce jour avec le bois proprement dit, on en croyait la composition et toutes les réactions bien connues, lorsque les recherches de M. Payen sur la formation et la nature des tissus végétaux sont venues démontrer que l'on avait toujours confondu plusieurs substances en une seule, et donné souvent des dénominations particulières à des corps dont l'organisation seulement fait des êtres spéciaux.

En effet, parmi les principes immédiats ou accidentels que l'on trouve dans les végétaux, il en est un qui accompagne et caractérise presque toutes les espèces de bois, que M. Dutrochet avait déjà signalé à l'attention des physiologistes, et auquel on a donné le nom de matière incrustante ou de *sclérogène*. Fixé dans l'intérieur des cellules, il avait été confondu jusqu'à ce jour avec elles dans les diverses analyses faites sur le ligneux. Les travaux de M. Payen ont eu pour but, en isolant complétement de tous les corps étrangers la matière ligneuse, à laquelle on a donné le nom particulier de *cellulose*, d'en déterminer exactement la composition pour tout le règne végétal, et de justifier ainsi les conclusions qu'il a pu en tirer, et que voici :

1° La *cellulose*, qui constitue les organes des plantes, offre une composition chimique qui ne varie pas dans toute l'étendue du règne végétal.

2° La composition de cette substance est isomérique avec celle de l'amidon et de la dextrine.

3° Les degrés d'agrégation de la cellulose modifient ses propriétés physiques, sa résistance aux agents chimiques et ses qualités nutritives.

4° C'est ainsi qu'en purifiant convenablement certains corps considérés comme des principes immédiats, tels que la *médulline*, la *fungine*, la *lichénine*, etc., on voit qu'ils présentent une identité de composition complète avec la cellulose.

Les recherches de M. Payen ont été faites sur une quantité d'espèces végétales aussi considérables que possible ; il a toujours trouvé les propriétés de la cellulose les mêmes, quel que soit l'âge, la nature ou l'organe du végétal.

La moelle de l'*æschinomene paludosa*, connue sous le nom de papier de riz, nous représente la cellulose dans toute sa pureté.

La *cellulose* est un corps blanc, quelquefois transparent, si l'état d'agrégation n'est pas considérable, comme dans les jeunes organes ou la partie médullaire des plantes, d'un poids spécifique plus considérable que celui de l'eau, insoluble dans ce liquide et dans tous les autres dissolvants.

La cellulose, comme toutes les substances végétales soumises à l'action de l'air et de l'humidité se décompose à la longue.

Chauffée en vases clos, la *cellulose* fournit tous les produits qui résultent de la distillation des matières végétales ; si à l'action de la chaleur on joint celle de l'air, la *cellulose* s'enflamme et brûle entièrement sans résidu.

Le chlore et les chlorures d'oxydes bouillis avec de la cellulose la transforment, de même que l'amidon, en acide carbonique qui se dégage et en acide chlorhydrique qui reste dans la liqueur ; dans cette réaction l'eau a été décomposée.

La cellulose résiste très bien à l'action de l'acide azotique ou chlorhydrique d'une concentration moyenne et à la température ordinaire ; mais si on la chauffe avec quatre ou cinq fois son poids de ce même acide azotique, elle est transformée en acides carbonique et oxalique, après avoir passé par des degrés de décomposition intermédiaire, comme l'acide oxalhydrique. Cependant, d'après M. Pelouze, la cellulose digérée dans de l'acide azotique de 1,5 de densité se transforme en *xiloïdine*, de même que l'amidon.

La cellulose broyée avec deux fois son poids d'acide sulfurique se change en une matière visqueuse soluble dans l'eau, sans coloration. Si, par de la craie, on enlève l'acide sulfurique, on obtient dans la liqueur une substance gommeuse, qui est de la dextrine, en tout semblable à celle que

l'on retire de l'amidon par le même agent; si avant de saturer l'acide on porte le mélange à l'ébullition, toute la dextrine primitivement formée est transformée en sucre analogue à celui d'amidon (glucose). M. Braconnot, à qui l'on doit ces observations, a reconnu qu'ici encore l'acide sulfurique s'unit au ligneux pour former un composé analogue à l'acide végéto-sulfurique produit par l'amidon.

La potasse et la soude, à la température ordinaire et en dissolutions assez concentrées, n'attaquent pas la cellulose; mais si l'on vient à chauffer dans un creuset d'argent parties égales de cellulose et de potasse, ou de soude caustique, la matière brunit, se liquéfie et se boursoufle à la fin de l'opération : dès lors elle est complétement transformée en acide ulmique (voy. ce mot), qui s'unit à la potasse, et en acides oxalique et carbonique.

Composition. — D'après M. Payen, le tissu de tous les bois, même les plus durs, les organes les plus délicats de tous les végétaux, la trame solide des champignons, la substance gélatineuse du lichen, connue sous le nom de *lichenine,* la moelle de tous les végétaux, le parenchyme des fruits et les concrétions pierreuses que l'on y remarque, etc., sont formées des mêmes éléments dans les mêmes proportions; c'est-à-dire, terme moyen, de

Carbone	=	43,59
Hydrogène	=	6,20
Oxygène	=	50,21
		100,00

Ce qui est représenté par la formule $C^{12} H^9 O^9 HO$, corps isomérique de l'amidon et de la dextrine.

Extraction. — Quelle que soit la partie et la nature du végétal d'où on veut extraire la cellulose, la précaution indispensable est de réduire le tissu en poudre de la plus grande ténuité possible, afin de déchirer les cellules autant que faire se peut, après quoi l'on traite cette poudre successivement et à la chaleur de l'ébullition, par une dissolution de soude caustique qui peut contenir depuis 0,01, jusqu'à 0,5 du réactif, selon l'agrégation des molécules, et ensuite par de l'acide azotique, d'une densité de 1,2 environ, ou

plus faible si le tissu est léger ; on lave ensuite à grande eau et l'on dessèche. On voit, d'après cela, que le linge usé, le papier blanc, sont de la cellulose dans un état de pureté presque parfait, puisqu'ils ont subi pendant long-temps des traitements analogues qui ont fini par les priver de tous les corps étrangers qu'ils contenaient.

Pour obtenir le papier, on se sert de vieux chiffons de linge usé que l'on blanchit, soit en les abandonnant à une sorte de pourriture pendant quelque temps après les avoir humectés, soit en les traitant par les alcalis et les chlorures décolorants, après quoi on les soumet à l'action de machines puissantes pour les déchirer et les réduire au sein de l'eau en une espèce de bouillie qui constitue la pâte à papier. Cette pâte est reçue sur des cadres en fil de fer recouverts d'un tissu qui peut laisser écouler l'eau et retenir à sa surface la couche mince de chiffon broyé qui constitue la feuille de papier ; on la laisse sécher et on l'imprègne de colle pour lui donner la consistance qu'exigent les usages auxquels on la livre. Des machines d'une grande perfection permettent de faire du papier de telle grandeur qu'on le désire, et de le fabriquer, de le coller et de le sécher presque simultanément. Aujourd'hui on emploie, pour faire du papier, outre les chiffons, la cellulose partout où on la trouve ; c'est ainsi qu'avec la paille, les chènevottes, des écorces de bois, on prépare d'aussi beau papier qu'avec les chiffons.

On ajoute au papier, pour lui donner une légère teinte azurée, de l'indigo, du bleu de Prusse, de l'azur, de l'outremer, du sulfate de cuivre, ou un sel de cobalt ; toutes ces substances sont faciles à reconnaître à leurs caractères propres ; par fraude, aussi, on introduit fort souvent dans la pâte, des sulfates de plomb, de chaux ou de baryte, qui en augmentent le poids.

Usages. — L'emploi du ligneux impur est si généralement connu, que nous pouvons nous dispenser d'en parler ; qui ne connaît les usages du bois et des tissus végétaux ? Quant à la cellulose pure, elle n'a été jusqu'ici l'objet d'aucune application ; toutefois, la moelle de l'*æschinomene paludosa*, connue sous le nom de papier de riz, sert à faire des fleurs

artificielles d'une grande beauté; *le papier* peut encore, nous offrir un exemple de l'emploi de la cellulose presque pure.

DE LA LICHÉNINE, DE LA MÉDULLINE, DE LA FUNGINE ET DE LA SUBÉRINE.

Voyez les articles CELLULOSE et SCLÉROGÈNE.

DE LA SCLÉROGÈNE OU MATIÈRE INCRUSTANTE DES BOIS.

Cette substance, déjà signalée par Turpin, est la cause des diverses colorations des bois. Elle est incrustée dans l'intérieur des cellules, ce qui explique pourquoi on remarque de si grandes différences dans la composition des bois d'espèces diverses; en effet, ils offrent deux matières au moins en proportion variable. Elle est presque toujours colorée. L'acide azotique, en l'attaquant, dégage des vapeurs rutilantes; l'acide sulfurique concentré et l'acide chlorhydrique la colorent fortement; c'est à cette matière qu'est due la coloration brune-noire que prend le bois que l'on trempe dans l'acide sulfurique concentré, et non à du charbon, comme on le croyait d'abord.

Sa composition peut être représentée par $C^{35} H^{12} O^{10}$, ou par

Carbone	=	53,76
Hydrogène	=	6,00
Oxygène	=	40,24
		100,00

d'où l'on voit qu'elle contient un excès d'hydrogène et de carbone relativement à la cellulose qui peut être représentée, comme nous l'avons vu, par $C^{12} H^{10} O^{10}$, ou $C^{12} H^{9} O^{9} \times HO$.

Extraction. — On peut l'obtenir des concrétions formées dans les poires, de celles qui sont contenues dans le liége, dans l'écorce épaisse du chêne blanc et de plusieurs autres tissus; quoique sa dureté soit très grande, elle est assez friable pour se pulvériser sous le pilon, tandis que le

tissu cellulaire environnant se déchire seulement; on comprend donc comment les bois broyés et tamisés peuvent donner une poudre offrant la composition de leur substance incrustante. (Payen, *Annales des sciences naturelles*, Tome II, p. 27.)

DU SUCRE DE LAIT ou LACTINE.

Quoique ce corps partage les principales propriétés du sucre, il en diffère cependant autant que l'amidon et que le ligneux, puisqu'il n'est susceptible d'éprouver la fermentation alcoolique que lorsqu'il a été transformé en sucre de raisin (glucose).

Il n'a été trouvé que dans le lait. Il est sous forme de parallélipipèdes réguliers, terminés par des pyramides à quatre faces, incolores, demi-transparents, durs, inodores, doués d'une saveur légèrement sucrée, et plus pesants que l'eau. Soumis à la distillation, il se boursoufle et se décompose à la manière des principes immédiats qui ne renferment point d'azote (Voy. pag. 4). Il est inaltérable à l'air, peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, et insoluble dans l'alcool. Le *solutum* aqueux n'est précipité ni par les alcalis, ni par les acides, ni par l'infusion de noix de galle, ni par les sels; l'alcool en précipite le sucre de lait. L'acide *azotique* agit sur lui à chaud comme sur la gomme; il le transforme en acide *saccholactique* (mucique, réaction que l'on peut considérer comme un caractère distinctif), et en acides oxalhydrique et oxalique. Trituré avec de la levure et de l'eau, il ne fermente pas comme le sucre proprement dit. Pulvérisé, il absorbe le gaz ammoniac (Berzélius), et le gaz chlorhydrique (Bouillon-Lagrange et Vogel). Il forme aussi une combinaison avec l'oxyde de plomb.

M. Vogel a prouvé, en 1812, que lorsqu'on fait bouillir pendant trois heures 100 parties de sucre de lait avec 400 parties d'eau et 2, 3, 4 ou 5 parties d'acide sulfurique à 66 degrés, ou d'acide chlorhydrique, et que l'on ajoute de l'eau à mesure qu'elle s'évapore, on obtient, après avoir sa-

turé l'excès d'acide par du carbonate de chaux, une matière analogue à la cassonade, beaucoup plus sucrée que le sucre de lait, très soluble dans l'alcool, et susceptible d'éprouver la fermentation spiritueuse par son mélange avec l'eau et avec la levure. Les acides citrique et acétique agissent comme l'acide sulfurique. Par l'intervention de ces trois acides, le sucre de lait qui auparavant tournait les plans de polarisation vers la gauche, les tourne vers la droite et augmente de force rotatoire dans le même sens. Il est composé, d'après M. Prout, de 40,45 de carbone, de 6,61 d'hydrogène et de 52,94 d'oxygène, ou bien de $C^{12} H^{12} O^{12}$.

Préparation. — On évapore le petit-lait, et on le laisse cristalliser ; les cristaux de sucre de lait obtenus sont dissous dans l'eau, et cristallisés de nouveau pour les séparer d'un peu de *caseum* et de quelques substances salines qui les altèrent. Cette préparation se fait principalement en Suisse.

DE LA MANNITE.

La mannite existe dans les diverses espèces de manne, surtout dans la manne en larmes, dont elle forme la presque totalité ; dans le céleri-rave, dans le suc de betterave qui a éprouvé la fermentation visqueuse et dans le miel fermenté, selon Guibourt.

Elle est blanche, solide, inodore, douée d'une saveur sucrée, agréable ; elle cristallise en prismes quadrangulaires très fins et demi-transparents.

A une chaleur de 100 degrés, elle fond en un liquide limpide sans perdre de son poids : par le refroidissement, elle se prend en une masse cristalline d'un éclat soyeux ; une plus forte chaleur la décompose. Elle est très soluble dans l'eau ; l'alcool la dissout bien à chaud, mais elle se précipite par le refroidissement.

L'acide azotique la transforme en acides oxalhydrique et oxalique, mais elle ne fournit pas d'acide mucique. L'acide arsénique lui communique une couleur rouge-brique.

Elle ne paraît pas susceptible d'éprouver la fermentation alcoolique.

Sa dissolution aqueuse n'est pas précipitée par le sous-acétate de plomb.

Elle a été employée par M. Martin-Solon, comme purgatif, à la dose de 30 à 60 grammes, préalablement dissoute dans un poids double d'eau bouillante.

Composition. — Elle est formée, selon M. Liébig, de :

Carbone	=	40,02
Hydrogène	=	7,62
Oxygène	=	52,36
		100,00

Sa formule est $C^{12} H^{14} O^{6}$.

Préparation.— Pour se la procurer, on traite les matières qui renferment de la mannite par de l'alcool bouillant; celui-ci la dépose par le refroidissement; à l'aide de plusieurs cristallisations successives, on l'obtient parfaitement pure.

DE LA GLYCYRRHIZINE.

Ce principe sucré de la racine de réglisse, découvert par Robiquet, est solide, de couleur jaune, transparent, d'une saveur analogue à celle de la réglisse; la chaleur le ramollit, puis le boursoufle; projeté sur une bougie allumée, il brûle à la manière du lycopode.

Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool, plus à chaud qu'à froid; il n'est point fermentescible.

La glycyrrhizine peut s'unir avec les acides, les bases et les sels. Ses combinaisons acides sont en général peu solubles. Elle n'a pas été analysée.

Pour l'obtenir, on verse un peu d'acide sulfurique dans le produit de la décoction concentrée de la racine de réglisse; il se forme aussitôt un précipité blanc de matière albumineuse et de glycyrrhizine; on lave ce précipité avec de l'eau légèrement acidulée et on le traite par l'alcool qui dissout par la chaleur la combinaison sulfurique de glycyrrhizine, tandis qu'il sépare l'albumine; l'on ajoute ensuite quelques gouttes de carbonate de potasse dans la liqueur, jusqu'à ce qu'elle ne soit plus acide; en filtrant et en évaporant, cette matière reste pure.

DE LA SALICINE.

La *salicine* est un principe immédiat retiré de l'écorce de saule (*salix helix, incana*), par M. Leroux, pharmacien à Vitry-le-Français, et qui depuis a été trouvé par M. Braconnot dans d'autres saules et plusieurs peupliers. Elle est sous forme d'aiguilles prismatiques d'un blanc nacré, inodores, et d'une saveur aromatique très amère, qui rappelle celle de l'écorce du saule, mais elle est plus prononcée. Elle fond à 120 degrés, et se prend, par le refroidissement, en une masse cristalline : elle ne perd pas d'eau dans cette opération. Si la chaleur est poussée un peu plus loin que celle de son point de fusion, elle acquiert une couleur d'un jaune citrin, et devient cassante comme une résine ; à une chaleur plus forte, elle fournit de l'eau, un acide, et une huile brune très âcre et poivrée. Cent parties d'eau à 19°,5 thermomètre centigrade, dissolvent 5,6 parties de salicine. A la température de l'ébullition, l'eau paraît la dissoudre en toutes proportions. Elle est aussi soluble dans l'alcool que dans l'eau, et insoluble dans l'éther et dans l'huile de térébenthine; le chlore l'attaque et donne avec elle un produit nouveau. Les acides ne se combinent pas avec elle pour former des sels ; ils la dissolvent et ne la décomposent pas quand ils sont étendus d'eau, tandis qu'elle est décomposée par plusieurs d'entre eux, s'ils sont concentrés, et surtout à chaud. L'acide sulfurique concentré lui communique une belle couleur *rouge foncée* (1). L'acide chlorhydrique et l'acide azotique la dissolvent sans se colorer. Distillée avec un mélange d'acide sulfurique et de bichromate de potasse, la salicine produit une huile fort remarquable, complétement identique avec l'essence de *spiræa ulmaria*, *reine des prés*, découverte par Piria (Voy. HYDRURE DE SALICILE), et *des acides carbonique et formique*.

Quand on fait bouillir, pendant quelques heures, la salicine avec quatre fois son poids d'acide azotique, elle se

(1) Désignée par M. Braconnot sous le nom de *rutiline*.

change en acide carbazotique (voy. ce mot), qui cristallise dans la liqueur par le refroidissement.

La noix de galle, la gélatine, l'acétate de plomb neutre ou basique, l'alun et l'émétique ne la précipitent pas de sa dissolution, tandis qu'elle est précipitée par un mélange d'acétate de plomb et d'ammoniaque. Elle n'agit point sur les couleurs bleues végétales. Elle paraît douée de propriétés fébrifuges, et peut remplacer jusqu'à un certain point le sulfate de quinine. Il faut l'administrer à une dose à peu près double de celle à laquelle on donne ce sel.

Composition. — La salicine cristallisée, d'après Piria, est composée de :

Carbone	=	55,42
Hydrogène	=	6,39
Oxygène	=	38,19
		100,00

D'après cela, sa formule serait $C^{21} H^{14} O^{11}$.

Préparation. — On fait bouillir, pendant une heure, 1 kilog. 1/2 d'écorce de saule, séchée et pulvérisée avec 7 kilog. 1/2 d'eau et 125 gram. de carbonate de potasse ; on passe et on verse, dans la liqueur refroidie, 64 grammes d'acétate de plomb ; on filtre et on traite la liqueur par l'acide sulfurique, en achevant de précipiter le plomb par un courant de gaz acide sulfhydrique. On sature ensuite l'excès d'acide par le carbonate de chaux ; on filtre de nouveau ; on concentre la liqueur, et on la sature jusqu'à neutralisation complète, par l'acide sulfurique étendu ; on décolore par le charbon animal ; on filtre le liquide bouillant ; on fait cristalliser à deux reprises, et on sèche à l'abri du contact de la lumiére.

Salicitine. — La salicine bouillie avec les acides sulfurique ou chlorhydrique faibles, donne naissance à un nouveau corps que Piria désigne sous le nom de *salicitine*. Cette substance a l'aspect d'une résine, elle a pour formule $C^{30} H^{15} O^{7} + HO$ (Piria). Il se produit en même temps du sucre de raisin. De même si l'on soumet la salicine à l'action d'un

courant de chlore, on obtient une poudre jaune cristalline, peu soluble dans l'eau et dans l'alcool, et que Piria a trouvée formée de $C^{24} H^{12} Cl^2 O^{14}$, et qu'il a nommée *chlorosalicine*.

DE LA PHLORIZINE.

La phlorizine a été découverte par de Koninck et Stas, dans l'écorce fraîche de la racine du pommier, du cerisier et du prunier.

Elle cristallise en aiguilles prismatiques à base carrée, incolores, soyeuses et déliées, sans action sur les couleurs végétales, soluble dans 1000 parties d'eau froide, et en toutes proportions dans l'eau chaude, à qui elle communique sa saveur astringente; elle est soluble dans l'alcool, tandis que l'éther ne la dissout pas. Sa densité est de 1,42.

A 100 degrés elle perd deux équivalents d'eau de cristallisation; à 160 elle fond, et ne se décompose qu'à 200°.

La phlorizine se combine avec la chaux et la baryte, forme des composés solubles que l'on n'obtient que par l'évaporation des liqueurs; une dissolution de phlorizine produit un précipité blanc dans l'acétate de plomb basique : ce précipité renferme des quantités différentes de base, selon la température à laquelle il a été produit. C'est à l'aide de ces composés que M. Stas est parvenu à déterminer l'équivalent de la phlorizine.

Lorsqu'on fait bouillir une dissolution aqueuse de phlorizine à laquelle on a préalablement ajouté de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, la phlorizine se transforme en glucose et en une nouvelle matière cristalline, d'une saveur sucrée, presque insoluble dans l'eau froide, soluble dans l'eau bouillante, mais soluble en toute proportion dans l'alcool et que Stas a nommée *phlorétine*. D'après ce chimiste elle contiendrait : carbone, 65,0; hydrogène, 5,6; oxygène, 29,4. Sa formule serait $C^{24} H^{11} O^8$; la phlorizine aurait ainsi fourni dans cette réaction un équivalent de *phlorétine* et 1/3 d'équivalent de sucre de raisin anhydre.

Par l'action de l'acide azotique Stas a obtenu une matière de couleur puce, incristallisable, soluble dans les solutions

alcalines, d'où elle est précipitée par les acides, soluble dans l'alcool et l'esprit de bois, insoluble dans l'eau. L'acide azotique très concentré et bouillant la change en acide oxalique et probablement aussi en acide carbazotique : ce corps constitue l'acide *nitro-phlorétique*, formé de C^{24} H^{10} Az O^{12} ; d'où l'on voit que, conformément aux substitutions, Az O^{4} a remplacé un équivalent d'hydrogène.

Lorsque l'on fait réagir simultanément l'air humide et le gaz ammoniac sur la phlorizine, elle se fonce en couleur ; de jaune serin elle devient jaune orangée, puis rouge, puis pourpre, et enfin d'un beau bleu foncé. Pendant cette action il y a une absorption d'oxygène considérable : cette matière constitue la *phlorizéine* de Stas.

Sa dissolution évaporée sous une cloche renfermant de la potasse en fragments, laisse une matière d'un bleu pourpré, à reflet cuivreux, inaltérable à l'air sec, très soluble dans l'eau, à laquelle elle communique une couleur bleue magnifique. Quand on la chauffe, elle perd de l'ammoniaque et laisse précipiter un corps rouge. Cette dissolution est décolorée par toutes les matières désoxygénantes ; au contact de l'air elle reprend sa couleur bleue en absorbant de l'oxygène. D'après Stas, la *phlorizéine* contiendrait C^{32} H^{25} Az^{2} O^{22}, ou

Carbone	=	46,0
Hydrogène	=	5,8
Azote	=	6,6
Oxygène	=	41,6
		100,0

La phlorizine a été employée avec succès en médecine pour combattre les fièvres intermittentes. Elle est formée d'après *Stas* de C^{32} H^{15} O^{12} + 3 HO, ou de

Carbone	=	63,8
Hydrogène	=	4,9
Oxygène	=	31,3
		100,0

Préparation. — Pour se la procurer il suffit de faire une décoction aqueuse et concentrée de l'écorce de la racine du

pommier, de décanter cette décoction bouillante et de l'abandonner à elle-même ; par le refroidissement du liquide, la phlorizine se précipite à l'état amorphe et souillée de matière colorante ; en traitant ce précipité une ou deux fois par le charbon animal, on obtient la phlorizine d'une pureté parfaite. On peut encore traiter la racine fraîche par l'alcool à 80 centièmes ; en distillant l'alcool, la phlorizine cristallise par refroidissement.

DE LA PECTINE OU DU PRINCIPE GÉLATINEUX DES FRUITS.

La pectine, séparée des fruits en 1831 par M. Braconnot, existe dans les prunes, les pommes, les abricots et autres fruits.

Propriétés. — Desséchée, elle est en fragments membraneux demi-transparents, qui ressemblent à de la colle de poisson ; elle est insipide et sans action sur le tournesol. Distillée, elle fournit, sans fondre, de l'huile empyreumatique, un acide, beaucoup de charbon et ne donne point d'ammoniaque. Plongée dans environ cent fois son poids d'eau *froide*, elle s'y gonfle notablement, et finit par se dissoudre en fournissant une masse de *gelée* homogène ayant l'aspect de l'empois, mais ne bleuissant pas avec l'iode ; si on augmente la quantité d'eau, la dissolution offre encore une consistance épaisse, mucilagineuse, qui finit par disparaître par une longue ébullition ; car M. Fremy pense que la pectine ne se prend en gelée que lorsqu'elle est mêlée avec une certaine quantité d'albumine, qui, une fois coagulée par la chaleur, ne possède plus ce caractère. Les acides et l'ammoniaque ne font éprouver aucune altération à ce solutum. *La plus légère trace d'un alcali fixe* le transforme en totalité et instantanément en acide *pectique* ; ainsi, que l'on verse un léger excès de potasse ou de soude, il n'y aura point de changement apparent ; mais si on ajoute un acide au mélange, il se formera un coagulum transparent d'acide *pectique ;* si, au lieu de mettre un petit excès de potasse, on en emploie beaucoup, et que l'on fasse bouillir, la pectine se

trouve transformée en un second acide isomérique de l'acide pectique et de la pectine, que M. Fremy désigne sous le nom de méta-pectique. Traitée par l'acide azotique, la pectine donne des acides mucique et oxalique, et à peine des traces de jaune amer. L'acide chlorhydrique lui communique une belle couleur rouge, et il se forme une matière floconneuse de la même couleur, insoluble dans l'ammoniaque. Elle est insoluble dans l'alcool froid.

Préparation.— On l'obtient facilement du suc des fruits; on fait bouillir ce suc filtré, pendant quelques instants, afin de coaguler la matière azotée albumineuse, puis on le traite, après l'avoir filtré de nouveau, par l'alcool qui précipite la pectine sous forme de gelée; on lave cette masse de gelée tremblante avec de l'alcool affaibli, et on l'exprime graduellement pour l'avoir pure (1).

Composition. — Elle est formée, selon M. Fremy, de

Carbone	=	43,20
Hydrogène	=	5,02
Oxygène	=	51,78
		100,00

DE L'OLIVILE.

Suivant Pelletier, il existe dans la gomme d'olivier un principe particulier auquel il a donné le nom d'*olivile.* Elle est sous forme de poudre blanche, brillante, amilacée, ou bien en petites lamelles ou en aiguilles aplaties; elle est inodore et douée d'une saveur amère, sucrée et aromatique; elle fond et jaunit à la température de 70° therm. centigr. L'*eau* froide la dissout à peine, elle est plus soluble dans l'eau bouillante. L'*alcool* n'agit presque pas sur l'olivile à froid, mais il la dissout en toutes proportions à l'aide de la chaleur. L'*éther* est sans action sur l'olivile pure. Les *huiles fixes* ou *volatiles* n'agissent point sur elle à froid; à chaud elles en

(1) Déjà plusieurs années avant M. Braconnot, M. Guibourt avait décrit sous le nom de *grossuline* le principe gélatineux ou la *pectine* des groseilles.

dissolvent une certaine quantité. L'acide *acétique* concentré la dissout à toutes les températures, et la liqueur ne précipite pas par l'eau. L'acide *sulfurique* concentré la charbonne. L'acide *azotique* la dissout à froid, et se colore en rouge foncé; si on élève un peu la température, il la décompose en se décomposant lui-même, et fournit une très grande quantité d'acide oxalique. Les *alcalis* étendus d'eau dissolvent l'olivile sans l'altérer. Le *sous-acétate de plomb* précipite de sa dissolution aqueuse des flocons très blancs, solubles dans l'acide acétique; l'acétate de plomb neutre la précipite également, mais avec moins d'énergie. L'olivile est sans usages.

Composition. — Elle est formée de 63,84 de carbone, de 8,06 d'hydrogène et de 28,10 d'oxygène.

Préparation. — On fait dissoudre la gomme d'olivier épuisée par l'éther dans un excès d'alcool rectifié; on abandonne la liqueur à elle-même, et l'olivile cristallise; on la purifie en la dissolvant dans l'alcool, et en faisant cristalliser de nouveau.

DE LA PICROTOXINE.

La picrotoxine, découverte par M. Boullay, ne se trouve que dans le fruit du *menispermum cocculus* (coque du Levant). Elle a été considérée pendant quelques années comme une *base salifiable organique*, tandis qu'elle joue plutôt le rôle d'acide que de base dans diverses combinaisons. Elle est formée de 60,47 de carbone, de 5,70 d'hydrogène et de 33,83 d'oxygène. Sa formule est donc $C^{12} H^{7} O^{5}$.

Propriétés. — Elle est le plus souvent sous forme d'aiguilles aciculaires, quoique dans certaines circonstances elle se présente en filaments soyeux et flexibles, en masses mamelonnées ou en cristaux durs et grenus. Elle est blanche, brillante, demi-transparente, excessivement amère. Elle se comporte au feu à peu près comme les résines, et se décompose sans donner de produit ammoniacal; elle se dissout dans 25 parties d'eau bouillante et dans 150 parties d'eau à 14°. Il ne faut que 3 parties d'alcool pour la dis-

soudre. *Les acides ne se combinent pas* avec la picrotoxine; l'acide sulfurique à la température de 14° la jaunit peu à peu, puis la fait passer au rouge safrané, et, pour peu que l'on chauffe, la matière se détruit et se charbonne entièrement. Les acides azotique et azoteux la transforment en acide oxalique. L'acide chlorhydrique et surtout l'acide acétique la dissolvent sans former des sels; si l'on fait évaporer les liqueurs, on obtient des cristaux, qui étant suffisamment lavés avec de l'eau, ne laissent que de la picrotoxine, tandis que les acides se trouvent dans les eaux de lavage. Les *alcalis* minéraux favorisent tous la dissolution de la picrotoxine dans l'eau; la brucine, la strychnine, la quinine, la cinchonine, la morphine et la narcotine se combinent avec la picrotoxine et forment des sels cristallisables, des espèces de *picrotoxates* dans lesquels la picrotoxine joue le rôle d'acide, et dont la potasse et la soude séparent les bases, savoir, la brucine, la strychnine, etc. (*Ann. de Chim.*, octobre, 1833). Plusieurs expériences faites sur les animaux prouvent que c'est à elle que la coque du Levant doit ses propriétés vénéneuses. (Voyez mon *Traité de Toxicologie.*)

DE LA SAPONINE.

M. Bussy a décrit, en 1832, une matière qui existe dans le marron d'Inde, et qu'il a extraite du *Gypsophila struthium* (saponaire d'Égypte), genre très voisin des saponaires, et à laquelle il a donné le nom de saponine. Elle est blanche, incristallisable, âcre, piquante, friable, très soluble dans l'eau; un millième de son poids suffit pour communiquer à ce liquide la propriété de mousser par l'agitation; l'alcool la dissout très bien; cependant elle est moins soluble dans ce liquide très concentré; l'éther ne la dissout point. Les acides bouillants la convertissent en acide esculique (Frémy). L'acide azotique la transforme à chaud en une matière jaune d'apparence résineuse, en acides mucique, oxalique, etc. Les alcalis bouillants la changent en esculates (Frémy); étendus d'eau, ils n'ont pas d'action sur elle. Elle n'est pas

volatile, mais elle se décompose au feu et fournit beaucoup d'huile empyreumatique acide. A l'air, elle brûle avec flamme en se boursouflant. Elle est formée de 51,3 de carbone, de 7,4 d'hydrogène et de 41,3 d'oxygène.

Plusieurs années auparavant, on avait déjà donné le nom de *saponine* à la substance que l'on obtient en traitant l'extrait aqueux de la racine de *saponaria officinalis* par l'alcool, et qui existe aussi dans les racines de jalap, de *polypodium vulgare*, dans l'*arnica montana*, etc. Elle est solide, translucide, d'un brun clair, inodore, d'une saveur légèrement amère; l'alcool aqueux et l'eau la dissolvent à merveille, tandis qu'elle est insoluble dans l'alcool absolu, dans les huiles volatiles et dans l'éther. Cette dissolution aqueuse de saponine se colore en jaune par l'addition de la potasse et de la chaux, qui pourtant ne la précipitent point; le chlorure de fer y fait naître un précipité vert-olive.

DE LA SARCOCOLLINE.

La sarcocolline n'a été trouvée jusqu'à présent que dans le *penœa sarcocolla*, arbrisseau indigène du nord de l'Afrique. Lorsqu'elle est pure, elle est sous forme de petits gâteaux bruns, demi-transparents, fragiles, incristallisables, et doués d'une saveur sucrée d'abord, puis amère; son poids spécifique est, d'après Brisson, de 1,2684. Elle se dissout très bien dans l'eau bouillante; le *solutum* devient laiteux par le refroidissement; elle est soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther et incristallisable. L'acide azotique la change en acide oxalique. Elle est sans usages, et composée de 57,15 de carbone, de 8,34 d'hydrogène et de 34,51 d'oxygène. M. Thomson, qui a fait connaître cette substance, pense qu'elle a beaucoup d'analogie avec le suc de réglisse, et qu'elle participe jusqu'à un certain point des propriétés de la gomme et du sucre, mais principalement de ce dernier. Le produit connu dans le commerce sous le nom de *sarcocolle*, et qui est sous forme de petits globules oblongs, demi-transparents, d'une couleur jaune ou d'un brun rougeâtre et d'une odeur analogue à celle de l'anis, est com-

posé, d'après M. Thomson, 1° d'une très grande quantité de *sarcocolline* pure; 2° de petites fibres ligneuses mêlées avec une substance molle, d'un blanc jaunâtre; 3° d'une matière brune-rougeâtre, ayant l'aspect terreux; 4° enfin d'une espèce de gelée molle, tremblante et transparente.

Préparation. — La sarcocolline pure s'obtient en traitant par l'alcool absolu la sarcocolle du commerce épuisée par l'éther et en évaporant la dissolution jusqu'à siccité.

DE LA VISCINE.

La viscine, découverte par M. Macaire, suinte du réceptacle ou de l'involucre de l'*attractilis gummifera*, de la famille des cynarocéphales. Elle est sous forme de masses molles d'un brun jaunâtre, d'une odeur faible, sans saveur et très poisseuse; elle est plus légère que l'eau et plus pesante que l'alcool à 36 degrés. Elle est insoluble dans l'eau et dans l'huile, très peu soluble dans l'alcool et très soluble dans l'éther sulfurique et l'essence de térébenthine. Elle est formée de 75,6 de carbone, de 9,2 d'hydrogène et de 15,2 d'oxygène, composition qui la rapproche beaucoup des résines et de la cire.

DE LA MÉCONINE.

La méconine, découverte par M. Dublanc jeune, n'a été trouvée jusqu'à présent que dans l'opium. Elle cristallise en prismes blancs à six pans, dont deux faces plus larges et parallèles sont terminées par un sommet dièdre; elle est inodore, d'abord insipide, puis offrant une saveur âcre. Elle est fusible à 90°,5, et ressemble alors à une huile incolore; à 155° elle peut être distillée *sans altération*. Elle est soluble dans 18,56 parties d'eau bouillante et dans 265,75 parties d'eau froide et beaucoup plus dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles essentielles; la plupart des alcalis la dissolvent sans contracter de combinaison avec elle; les acides chlorhydrique et acétique la dissolvent sans l'altérer; les acides sulfurique et azotique, au contraire, la décomposent;

la dissolution sulfurique est incolore si elle a été faite avec l'acide étendu ; mais si on la concentre à une très douce chaleur, elle acquiert une belle couleur *verte foncée*. L'acide azotique la décompose en se décomposant, et donne naissance à l'acide nitro-méconique ou nitro-méconine (voy. ce mot). Il en est de même du chlore qui réagit sur elle de manière à produire l'acide *méchloïque*. La méconine est formée de 60,254 de carbone, de 4,742 d'hydrogène et de 35,023 d'oxygène. Sa formule est C^{18} H^4 O^4. Elle agit à peine sur l'économie animale.

Préparation. — On obtient la méconine en traitant le *solutum* aqueux d'opium de Smyrne par l'ammoniaque, qui fournit un précipité et une liqueur ; celle-ci étant évaporée, donne des cristaux que l'on traite par l'alcool, par l'eau et par l'éther. (Voy. pour les détails les *Ann. de Chim.* d'août 1832.)

DE LA SALSEPARINE.

La salseparine, ou le principe actif de la salsepareille, a été découverte, en 1824, par M. Palotta, qui lui donna le nom de *parigline*. Depuis, MM. Folchi, Thubeuf et Batka ont étudié la salsepareille et en ont retiré des substances qu'ils ont crues différentes de la parigline, et qu'ils ont désignées sous les noms de *smilacine,* de *salsepareille* et d'*acide parillinique*. Les dernières recherches de M. Poggiale prouvent que ces quatre matières sont identiques, quoique obtenues par des procédés différents, et qu'il suffit par conséquent d'en décrire une, la *salseparine*.

Propriétés.—La salseparine anhydre est blanche, inodore, insipide, à moins qu'elle ne soit dissoute dans l'alcool ou dans l'eau ; car, alors, elle a une saveur amère, très austère et nauséeuse ; elle est plus pesante que l'eau. Chauffée, elle jaunit, fond et se décompose en laissant un charbon très léger et très brillant. Elle est insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans l'alcool bouillant, moins soluble dans l'alcool froid. L'éther bouillant la dissout également ; il en est de même des huiles volatiles, tandis que les huiles grasses la dissolvent moins

bien. Les dissolutions aqueuses et alcooliques moussent fortement par l'agitation ; elles verdissent le sirop de violettes. La dissolution alcoolique évaporée fournit des cristaux en aiguilles radiées. Les acides affaiblis dissolvent parfaitement la salseparine, mais *sans se combiner avec elle*, quoiqu'on obtienne des cristaux en houppes soyeuses avec l'acide chlorhydrique, et en prismes avec l'acide sulfurique ; mais il suffit de lavages réitérés, au moyen de l'eau, pour enlever tout l'acide qui existait dans ces cristaux et pour que la salseparine reste pure. La potasse, la soude et l'ammoniaque dissolvent également la salseparine.

Composition.—Elle est formée de 91,44 de salseparine et de 8,56 d'eau; elle contient 63,59 de carbone, 8,96 d'hydrogène et 27,65 d'oxygène. $C^{15} H^{13} O^{5}$.

Préparation. — On traite la racine de salsepareille par l'alcool; on décolore la liqueur par le charbon animal; on filtre et on fait cristalliser (Thubeuf). La partie médullaire de cette racine contient moins de salseparine que l'écorce.

DE LA QUASSINE.

La *quassine*, principe amer du *quassia amara*, du *simaruba excelsa*, s'obtient en évaporant la décoction aqueuse du bois. Il est jaune-brun, transparent, soluble dans l'eau, dans l'alcool faible, insoluble dans l'alcool absolu et dans l'éther. Sa dissolution aqueuse précipite en jaune quelques sels de fer et l'acétate de plomb, et en blanc l'azotate de protoxyde de mercure; l'émétique, le chlorure de zinc, l'azotate de plomb, le sulfate de fer et l'azotate de cuivre, ne la troublent point. La quassine se comporte au feu comme les substances non azotées.

DE LA SCILLITINE.

La *scillitine*, principe amer visqueux de la scille, *scilla maritima*, a été obtenue, pour la première fois, par M. Vogel, en traitant le suc épaissi de la scille par l'acétate de plomb.

Elle est blanche, fragile, transparente, d'une cassure résineuse, d'une saveur amère; elle se ramollit au feu, attire l'humidité de l'air, se dissout dans l'alcool, et ne donne point d'acide mucique lorsqu'on la traite par l'acide azotique. C'est à elle que la scille doit ses propriétés médicales, suivant M. Vogel. Elle est purgative, excite le vomissement et peut même, lorsqu'elle est concentrée, donner la mort (Tilloy).

DE LA TANGUINE, OU DE LA MATIÈRE CRISTALLISABLE DU TANGUIN.

M. Henry fils a analysé l'amande du *tanguin de Madagascar* (*tanghinia*, genre voisin des *cerbera*), et il y a trouvé deux matières particulières, la *tanguine* et une substance cristalline à laquelle il n'a pas donné de nom. La tanguine est brune, visqueuse, incristallisable, légèrement amère, *précipitant en vert* ou en *vert bleuâtre par les acides*, et en *rouge brun par les alcalis;* elle rougit sensiblement le papier de tournesol, ce qui dépend peut-être de ce qu'il a été impossible de la priver d'une certaine quantité d'acide. Elle ne possède aucune propriété alcaline; toutefois, elle peut former avec les acides des composés particuliers. Elle est essentiellement narcotique, comme l'a prouvé le docteur Ollivier d'Angers.

La matière cristallisable du tanguin est blanche, neutre, très fusible, d'une saveur âcre très prononcée, soluble dans l'alcool : cette dissolution précipite en blanc par l'eau distillée, par le chlore liquide, par les sels de plomb, d'argent et de mercure; elle ne paraît point contenir d'azote. M. Ollivier lui a reconnu une propriété irritante, et il a conclu que le tanguin, dont les propriétés vénéneuses sont très énergiques, doit être rangé parmi les poisons narcotico-âcres.

DE LA BRYONINE.

La bryonine est le principe actif de la racine de bryone. MM. Brandes et Firnhaber, qui l'ont étudiée après M. Fremy, lui assignent les propriétés suivantes : elle a une couleur jaune-rougeâtre ; sa saveur est extraordinairement amère ; elle se gonfle par la chaleur, et laisse beaucoup de charbon quand on la décompose ; l'eau et l'alcool la dissolvent, et la dissolution est abondamment précipitée par l'acétate de plomb et la noix de galle. Elle agit comme purgatif drastique, et à haute dose comme poison.

DE LA CALENDULINE.

On désigne sous le nom de *calenduline* la substance que l'on obtient en traitant par l'alcool les feuilles et les fleurs du *calendula officinalis*, en évaporant la liqueur jusqu'à siccité, et en épuisant le produit par l'eau et par l'éther. Elle est solide, jaunâtre, translucide, friable, très soluble dans l'alcool et dans les alcalis, et insoluble dans les acides sulfurique, phosphorique et chlorhydrique (Geiger).

DE LA CATHARTINE.

La cathartine est le principe amer du séné de la palthe (*cassia acutifolia*). Elle est solide, incristallisable, jaune-rougeâtre, d'une odeur particulière, d'une saveur amère et nauséabonde, très soluble dans l'eau et dans l'alcool, et insoluble dans l'éther. Chauffée dans des vaisseaux clos, elle se comporte comme les matières qui ne contiennent point d'azote. La noix de galle et le sous-acétate de plomb précipitent de sa dissolution aqueuse des flocons jaunâtres, tandis que l'iode, l'émétique et la gélatine ne la troublent point. Elle a été obtenue pour la première fois par MM. Lassaigne et Feneulle (Voy. *J. de Pharmacie*, tome VII). Il paraît qu'elle existe aussi dans l'écorce de la bourdaine.

DE LA CUSPARINE.

La *cusparine* a été trouvée, en 1833, par M. Saladin, dans l'écorce d'angusture vraie. Elle est sous forme de cristaux tétraédriques, réunis en groupes blancs, d'une saveur amère, un peu mordicante. Elle fond au-dessus de 45°, et ne commence à s'altérer qu'à 155°; alors elle se décompose sans fournir de produits ammoniacaux; 100 parties d'eau bouillante n'en dissolvent que 11,04 parties; l'alcool froid en dissout 37/100 de son poids; elle est insoluble dans les huiles volatiles, dans l'éther; elle se dissout dans les acides sans former des sels, car elle se précipite à mesure que l'on concentre la dissolution. L'acide sulfurique colore la cusparine en rouge brun, et l'acide azotique en jaune verdâtre; elle n'est point colorée en bleu par les sesquisels de fer; comme la brucine, dont elle diffère à tant de titres, elle est colorée en rouge pourpre par l'azotate acide de bi-oxyde de mercure. Elle n'est point vénéneuse. On l'obtient en traitant l'écorce d'angusture vraie par l'alcool froid, en évaporant, et en traitant de nouveau et à plusieurs reprises le produit par l'alcool, puis par le protoxyde de plomb hydraté et l'éther. (Voy. *Journal de Chimie médicale*, juillet 1833.)

DE LA CYTISINE.

La cytisine a été retirée du faux ébénier (*cytisus laburnum*) par MM. Chevalier et Lassaigne. Elle a l'aspect de la gomme arabique; sa saveur est amère et nauséeuse; elle est très déliquescente, et se résout en une liqueur d'une couleur semblable à celle du sang. Elle est très vomitive.

DE L'ÉLATÉRINE.

L'élatérine est un principe immédiat retiré par M. Martins du *momordica elaterium*. Il est blanc, cristallin, très amer, un peu styptique, insoluble dans l'eau et dans les alcalis, très peu soluble dans les acides, se dissolvant dans l'alcool, l'éther et l'huile d'olive bouillante. Ses cristaux,

vus en masse, ont un aspect soyeux; examinés à la loupe, ils présentent des prismes rhomboïdaux, striés sur leurs faces et très brillants. L'élatérine est décomposée par les acides concentrés; elle forme avec l'acide azotique une masse jaunâtre d'apparence gommeuse, et avec l'acide sulfurique, une solution d'une couleur foncée, rouge de sang. Elle est fusible à une température un peu supérieure à celle de l'eau bouillante. Chauffée plus fortement, elle se volatilise en donnant une vapeur blanchâtre épaisse, d'une odeur presque ammoniacale. C'est à l'élatérine que l'*elaterium* doit ses propriétés médicinales et vénéneuses.

DE LA GENTIANINE.

MM. Henry et Caventou ont trouvé dans la racine de gentiane (*gentiana lutea*) un principe qu'ils ont nommé *gentianine*, et auquel la racine doit son amertume. La gentianine est en aiguilles cristallines d'un beau jaune, inodores, très amères, très solubles dans l'éther et dans l'alcool, beaucoup moins solubles dans l'eau, surtout à la température ordinaire : aucune de ces dissolutions n'altère les couleurs végétales. Chauffée dans des vaisseaux fermés, la gentianine se décompose en partie, tandis qu'une autre portion se sublime sous forme de petites aiguilles jaunes. Elle se combine avec les acides et donne des dissolutions très amères, presque incolores ou légèrement jaunâtres. Dissoute dans l'eau, la gentianine précipite le sous-acétate de plomb en jaune, tandis qu'elle ne trouble point l'acétate ordinaire, le chlorure de baryum, l'ammoniaque, l'oxalate d'ammoniaque, la potasse, ni le sublimé corrosif.

Préparation. — On forme avec l'éther et la poudre de gentiane une teinture d'un jaune verdâtre, qu'il suffit de chauffer légèrement et de laisser refroidir pour en obtenir une masse jaune cristalline : on traite cette masse par l'alcool, jusqu'à ce que le liquide cesse de prendre une couleur citrine ; on évapore lentement cette dissolution, et l'on obtient de nouveau une masse jaune cristalline ; on mêle cette masse avec de l'alcool faible, qui laisse une matière hui-

leuse, et qui dissout, outre la gentianine, un acide et un principe odorant; on évapore la liqueur jusqu'à siccité; on délaie le produit dans l'eau, et on le fait bouillir avec un peu de magnésie calcinée et bien lavée; on filtre et on évapore au bain-marie, pour chasser la plus grande partie du principe odorant : la gentianine reste en partie libre, en partie combinée avec la magnésie, à laquelle elle communique une belle couleur jaune. En faisant bouillir cette magnésie avec de l'éther, on enlève la majeure partie de la gentianine, que l'on obtient pure et isolée par l'évaporation de l'éther : si l'on veut séparer de la magnésie la portion de gentianine que l'éther n'a pas enlevée, on la traite par une petite quantité d'acide oxalique, qui s'empare de la magnésie et met à nu la gentianine; il s'agit alors de la faire dissoudre dans l'éther.

DE LA GLU.

Lorsqu'on traite l'épiderme des jeunes branches du *robinia viscosa* par l'éther, on obtient une substance que l'on croit particulière et à laquelle on a donné le nom de *glu*. Elle est d'un vert foncé, très gluante, inodore, insipide, fusible, susceptible de brûler avec éclat, insoluble dans les alcalis et dans l'alcool froid, peu soluble dans l'alcool chaud, très soluble dans l'éther et dans les huiles. La racine de gentiane jaune, l'écorce intérieure de l'*ilex aquifolium* et les baies du *viscum album* renferment une matière analogue (Voyez Gmelin, *Chimie organique*).

DE L'HESPÉRIDINE.

L'hespéridine a été découverte en 1828 dans les orangettes, par M. Lebreton, pharmacien à Angers; elle est répandue dans toute la famille des hespéridées. On peut l'obtenir en aiguilles affectant une forme mamelonnée, et en poudre blanche ayant quelque rapport par son aspect avec la fécule. Elle peut être considérée comme une matière particulière, neutre, insoluble dans l'eau et dans l'alcool froid, soluble, au contraire, dans ces deux liquides froids, lors-

qu'elle est alliée à la matière amère qui existe dans les orangettes, et que la quantité de véhicule n'est pas trop petite. Le sulfate de sesqui-oxyde de fer la précipite en brun rouge. (Voyez, pour son extraction et pour plus de détails, le *Journ. de Pharm.*, n° de juillet 1828) (1).

DE LA LIRIODENDRINE.

La liriodendrine a été retirée par M. Emmet du tulipier. Elle cristallise en étoiles ou en prismes ou en lames minces transparentes et incolores, peu solubles dans l'eau froide, d'une odeur et d'une saveur balsamiques, fusibles à 180° de Fahrenheit, en partie volatiles, en partie décomposables par le feu, sans fournir de traces ni d'acide benzoïque ni de carbonate d'ammoniaque, solubles dans quelques acides, nullement alcalines (Voyez *Journ. de Pharm.* 1831).

DE LA LUPULINE (LUPULITE).

La *lupuline*, séparée du houblon (*humulus lupulus*) par MM. Payen, Chevalier et Gabriel Pelletan, est tantôt blanche ou légèrement jaunâtre et opaque, tantôt d'un jaune orangé et transparente, inodore à moins qu'on ne la chauffe, car alors elle répand l'odeur de houblon, d'une saveur amère, soluble dans 20 parties d'eau bouillante, très soluble dans l'alcool, et presque insoluble dans l'éther. Elle n'est ni acide ni alcaline.

La matière décrite par Ives sous le nom impropre de *lupuline* ou le corps jaune pulvérulent du houblon, contient de la résine, de la cire, du tannin, de l'extractif, du gluten, etc. Il la considérait comme aromatique, tonique et narcotique : on a proposé de l'employer en médecine pour remplacer le houblon.

(1) L'*hordéine*, dont l'existence avait été annoncée par Proust, n'est que du *son très divisé*.

DU PLUMBAGIN.

Le plumbagin, retiré, en 1828, par M. Dulong d'Astafort, de la racine de dentelaire (*plumbago europæa*), est sous forme de pyramides allongées ou de cristaux prismatiques d'un jaune orangé ou d'un jaune brillant, très fragile; placé sur la langue, il fait ressentir d'abord la sensation d'une saveur légèrement sucrée, et bientôt après celle d'une saveur âcre et piquante qui prend à la gorge; il est sans action sur les papiers réactifs. La chaleur le fond aisément, et il peut cristalliser par refroidissement en rayons divergents fauves. Si on élève davantage la température, il se sublime en partie; l'autre portion se décompose à la manière des substances végétales non azotées. Il est fort peu soluble dans l'eau froide, beaucoup plus soluble à chaud; ce dernier *solutum* a une couleur jaune-orangée, et passe au rouge cerise par les alcalis, le sous-acétate de plomb, le sesquichlorure de fer; les acides font reparaître la couleur sans altération. Le plumbagin est très soluble, même à froid, dans l'alcool et dans l'éther (Voyez, pour plus de détails, le *Journ. de Pharm*).

De la ményanthine. — La ményanthine est une substance blanche, amère, diaphane, obtenue en précipitant par l'acétate basique de plomb l'extrait alcoolique du *menyanthus trifoliata*, et en décomposant la liqueur par l'acide sulfhydrique.

De l'absinthine. — Elle est incolore, en partie cristalline, très amère, fort soluble dans l'alcool, l'éther et les alcalis. Cette dernière dissolution est précipitée par les carbonates; on peut par double décomposition la combiner avec des oxydes métalliques, d'après *Mein.*

On l'obtient en traitant par de l'alcool l'extrait alcoolique des fleurs desséchées d'absinthe (*artemisia absinthium*), en évaporant et en délayant le résidu dans l'eau. On peut encore la précipiter de sa dissolution par l'acétate de plomb, laver et décomposer le précipité par l'acide sulfhydrique.

De la tanacétine. — Produit jaune, amorphe et amer, soluble dans l'eau et dans l'alcool, fourni par la tanaisie. Les

sels de sesqui-oxyde de fer la précipitent en brun, et l'acétate de plomb en jaune; on l'extrait par un procédé analogue au précédent.

De la populine. — Elle a été découverte par Braconnot dans l'écorce du tremble (*tremula populus*). On ajoute du carbonate de potasse à la décoction bouillante de cette écorce, et la populine se précipite par le refroidissement en aiguilles blanches déliées, d'une saveur âcre et douce, rappelant celle de la réglisse ; elle se dissout dans 70 parties d'eau bouillante, et dans 1000 d'eau froide. Elle est fort soluble dans l'alcool.

De la quercine. — La quercine est une matière cristalline, semblable à la salicine, contenue dans l'écorce du *quercus robur*. Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool, insoluble dans l'éther, et amère. Sa dissolution est précipitée par les sels de plomb, d'argent, d'étain et de protoxyde de mercure (Gerber).

De la picrolichenine. — La picrolichenine, découverte en 1831 par Alms dans le *variolaria ansara*, est une substance solide, cristallisée en pyramides doubles, tronquées, à base rhombe et à quatre faces, incolores, inaltérables à l'air, inodores, d'une saveur très amère, d'une densité de 1,176. Elle fond au-dessous de 100 degrés et se concrète par le refroidissement; elle est insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans l'alcool, l'éther, les huiles essentielles, et à chaud dans les huiles grasses.

Sa dissolution alcoolique a une réaction acide, et est précipitée par l'eau.

Sous l'influence de l'ammoniaque, la picro-lichénine se change en un corps résinoïde et visqueux rougeâtre, qui finit par cristalliser en aiguilles d'un jaune de safran fort riche. Cette réaction dénoterait une relation entre ce corps et l'*orcine* ou l'*érythrine*. Il paraît qu'elle est fébrifuge.

De l'ilicine. — On l'obtient en précipitant la décoction des feuilles de houx (*ilex aquifolium*) par l'acétate de plomb basique, en évaporant le liquide filtré, et en traitant le résidu par l'alcool absolu et bouillant. Elle est sous forme de cristaux

transparents d'un jaune brunâtre, amers, insolubles dans l'éther et solubles dans l'eau. Cette dissolution n'est pas précipitée par les oxydes métalliques (Delechamps). On la recommande comme un remède puissant contre les fièvres intermittentes et l'hydropisie.

De la lilacine ou *syringine.* — Cette matière, signalée primitivement dans les capsules vertes du lilas par Braconnot, Petroz et Robinet, a été obtenue à l'état de pureté par M. Meillet. Elle cristallise en petites aiguilles légères, semblables à la méconine, ou en longs prismes quadrilatères à sommets dièdres; elle n'est soluble ni dans l'eau, ni dans les acides. Elle est encore peu connue.

De la daphnine. — Matière incolore, en cristaux groupés en aigrettes, d'une saveur un peu âcre et amère, peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, l'alcool et l'éther; les alcalis la colorent en jaune, et les oxydes métalliques ne précipitent pas sa dissolution aqueuse.

De la colocynthine (principe amer de la coloquinte). — Elle a été obtenue par M. Braconnot en traitant par l'alcool l'extrait aqueux de coloquinte, en évaporant et en faisant agir sur le résidu une petite quantité d'eau, qui la précipite presqu'en totalité, sous forme de gouttelettes oléagineuses qui se prennent en une masse jaune brunâtre, diaphane, friable, d'une amertume extrême, agissant comme purgatif drastique. Elle est soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Le chlore, les acides et les sels déliquescents la précipitent, ainsi que plusieurs sels métalliques.

De l'antiarine. — L'antiarine est le principe actif de l'*upas antiar*, gomme résine provenant d'un arbre qui croît à Sumatra, à Bornéo et à Java, et que l'on nomme *antiaris toxicaria.*

Cette matière cristallise en lamelles nacrées, inodores, plus pesantes que l'eau, solubles dans 251 parties d'eau froide, dans 27,4 d'eau bouillante, dans 70 parties d'alcool et 2,792 d'éther à 22,50. Elle se dissout dans les acides, dans la potasse et dans l'ammoniaque étendue. Sa solution aqueuse n'est ni acide ni alcaline.

Elle est composée, suivant Mulder, de C^{14} H^{15} O^5.

On l'obtient en traitant cette gomme-résine par l'alcool, en reprenant l'extrait par l'eau, et en évaporant en consistance de sirop ; elle cristallise par le repos.

Cette substance, appliquée sur la plaie d'un animal, détermine des vomissements, des convulsions, la diarrhée, et peu après la mort. Cette action vénéneuse est singulièrement favorisée lorsque l'antiarine est mélangée avec des matières solubles, telles que le sucre.

De la sénéguine ou *polygaline*. — Principe découvert par Gehlen, dans le polygala senega, et étudié par *Feneulle*, *Peschier*, et surtout par *Quévenne*. On l'obtient en précipitant l'extrait aqueux du polygala par l'acétate de plomb, en enlevant l'excès de plomb du liquide filtré, au moyen de l'acide sulfhydrique, en évaporant, en reprenant le résidu par l'alcool à 36 degrés, en évaporant de nouveau, en traitant l'extrait alcoolique par de l'éther, en dissolvant dans l'eau et en précipitant par l'acétate de plomb basique. Le précipité ainsi obtenu, décomposé par l'acide sulfhydrique, donne un liquide qui, évaporé et repris par l'alcool, fournit la sénéguine à l'état de pureté. C'est une substance blanche, pulvérulente, inodore, d'une saveur peu sensible d'abord, puis fort âcre et astringente. Elle se dissout lentement dans l'eau froide et mieux dans l'eau bouillante ; elle est également soluble dans l'alcool, et insoluble dans l'éther et dans les huiles ; elle se dissout aisément dans les alcalis, sans les neutraliser.

D'après Quevenne, elle contient 55,70 de carbone, 7,55 d'hydrogène, et 36,77 d'oxygène. Sa formule est $C^{22} H^{18} C^{11}$. Sa poudre introduite dans le nez excite l'éternument.

De la gaïacine. — La gaïacine a été trouvée par Trommsdorff dans l'écorce et le bois de gaïac. On l'obtient en épuisant ces parties par l'alcool, en ajoutant de l'eau, en séparant le liquide aqueux de la résine, en reprenant le résidu par l'alcool, en traitant une seconde fois l'extrait alcoolique par l'eau, et enfin en décomposant le liquide filtré par l'acide sulfurique qui précipite la gaïacine. Elle est d'un jaune foncé quand elle est en masse, et d'un jaune clair si elle est pulvérisée ; sa saveur est fort âcre et amère. Peu

soluble dans l'eau froide, très soluble, au contraire, dans l'eau bouillante et surtout dans l'alcool. Les alcalis n'altèrent pas sa solution aqueuse; mais les acides énergiques en précipitent la gaïacine à l'état d'une poudre jaune, qui s'agglutine peu à peu comme une résine.

De l'impératorine. — Elle a été trouvée par Osan dans la racine d'impératoire (*imperatoria ostruthium*). Elle est cristallisée en prismes allongés à base rhombe, incolores, transparents, inodores, âcres et styptiques. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles. L'acide sulfurique la dissout en prenant une couleur rouge. On l'obtient en épuisant la racine par l'éther. D'après Doebereiner, elle est composée de C^{12} H^{12} O^{5}.

Du cubébin. — Il a été trouvé dans le cubèbe (*piper cubeba*) par MM. Soubeiran et Capitaine. On épuise par de l'alcool la pulpe qui reste en préparant l'extrait éthéré des cubèbes, puis on traite la liqueur par une lessive de potasse; on la précipite avec un peu d'eau et on la purifie par quelques cristallisations dans l'alcool. Le cubébin est blanc, incolore, insipide, et sous forme de petites aiguilles réunies par groupes; il n'est pas volatil, il se dissout peu dans l'alcool et dans l'eau froide; mais par la chaleur ces corps en dissolvent beaucoup plus; il est soluble aussi dans l'acide acétique, les huiles grasses et essentielles. Il renferme 67,90 de carbone, 5,65 d'hydrogène et 26,55 d'oxygène. Il paraît être le principe actif des cubèbes.

Outre les substances neutres que nous venons d'énumérer, on extrait des plantes une foule d'autres matières amères ou insipides, mais dont l'existence est problématique ou l'étude trop peu approfondie pour que nous en signalions les propriétés. Nous nous bornerons à les énumérer.

La *juglandine* (extraite du *juglans regia*), obtenue par l'expression du brou de noix.

La *cytisine*, de l'extrait alcoolique des graines du faux ébénier (*cytisus laburnum*).

La *phillyrine*, de l'écorce du *phillyrea media et latifolia*.

La *mélampyrine*, extraite par Huenefeldt du *melampyrum nemorosum*.

La *kaempféride*, de la racine de galanga (*amomum galanga*).

L'*amanithine*, retirée par Letellier de certains agarics, tels que les *agaricus muscarius*, *A. bulbosus*, etc.

L'*alcornine*, de la racine de l'alcornoco, *hedwigia virgilioides*, par Biltz et Freuzel.

L'*alismine*, de l'*alisma plantago*, par Juch.

L'*arnicine*, dans l'*arnica montana*, par Chevallier et Lassaigne.

La *buénine*, dans l'écorce de *buena hexandra* (Buchner).

La *canelline*, dans la cannelle blanche, *canella alba*, par Petroz et Robinet.

La *cascarilline*, dans l'écorce de cascarille, *croton cascarilla* (Brandes).

La *cassiine*, dans la casse, *cassia fistula* (Caventou).

La *collettine*, dans le *collettia spinosa* (Reuss).

La *coriarine*, des feuilles du *coriaria myrtifolia* (Peschier et Esenbeck).

La *corticine*, dans l'écorce du tremble, *populus tremula* (Braconnot).

La *datiséine*, dans le *datisea cannabina* (Braconnot).

La *diosmine*, dans les feuilles de Bouchu, *diosma crenata* (Brandes).

L'*évonymine*, des fruits de l'*evonymus europeus* (Riederer).

La *fagine*, dans les faînes du *fagus sylvatica* (Buchner et Herberger).

La *géranine*, dans les géraniées (Mueller).

La *granatine*, dans les fruits non mûrs du grenadier, *punica granatum* (Landerer).

La *guacine*, dans les feuilles de guaco (Faure).

L'*hyssopine*, dans l'hysope, *hyssopus officinalis* (Trommsdorff).

La *ligustrine*, dans l'écorce de *ligustrum vulgare* (Polex).

La *linine*, dans le *linum catharticum* (Pagenstecher).

La *primuline*, de la racine de primevère, *primula veris* (Huenefeldt).

La *pyréthrine*, dans la racine de pyrèthre, *anthemis pyrethrum* (Parisel).

La *rhamnine*, de la bourdaine, *rhamnus frangula* (Gerber).

La *scutellarine*, dans le *scutellaria lateriflora* (Cadet de Gassicourt).

La *serpentarine*, dans la racine de serpentaire, *aristolochia serpentaria* (Chevallier et Lassaigne).

La *spartiine*, dans le *spartium monospermum*.

La *spigéline*, dans la racine et les feuilles de *spigelia anthelmia* (Feneulle).

La *taraxacine*, dans le *leontodum taraxacum* (Polex).

La *tremelline*, dans le *tremella mesentherica* (Brandes).

La *zédoarine*, dans le *curcuma aromatica* (Tromsdorff).

DES CORPS GRAS NEUTRES.

Les corps gras sont d'origine végétale ou animale ; on peut les classer en deux groupes principaux :

1° Corps gras neutres, qui sous l'influence des alcalis peuvent être convertis en acides gras capables de former des sels (corps gras saponifiables) ;

2° Corps gras neutres non susceptibles de devenir acides, sous l'influence des alcalis, ni de s'unir à eux, et qui par conséquent ne sont pas saponifiables.

Il est nécessaire, pour justifier d'abord cette classification et pour la bonne intelligence des phénomènes que vont nous présenter les corps gras neutres mis en contact avec les divers agents chimiques, d'exposer la théorie générale sous le point de vue de laquelle ils doivent être envisagés.

Tous les corps gras qui en s'unissant aux alcalis peuvent donner naissance à des acides de même nature qu'eux, sont de véritables sels que la nature a formés, qui contiennent un ou plusieurs acides unis à une matière organique neutre aux couleurs végétales, faisant fonction de base. Ces acides sont assez nombreux; ils possèdent des propriétés différentes ; il y en a de fixes, de volatils, de solides et de liquides; et selon que l'un d'eux prédomine dans un corps gras, les propriétés de ce corps varient en raison de sa nature.

C'est ainsi, pour en donner un exemple, que le suif est formé de ces acides divers, dans des proportions variables pour chacun d'eux; il contient :

De l'acide *stéarique*, solide, *en grande quantité*, De l'acide *margarique*, id., *un peu*, De l'acide *oléique*, liquide, moins que des deux autres,	qui sont unis à une base organique que nous nommerons *glycérine*.

On voit d'après ce que nous venons de dire que le suif est formé par la réunion du stéarate, du margarate et de l'oléate de glycérine; que le stéarate, composé lui-même d'un acide solide qui prédomine sur les autres, doit être solide, tandis que si l'oléate l'emportait sur les autres principes, la combinaison serait liquide, comme cela a lieu pour les huiles.

Il est encore facile de concevoir que si les matières grasses (saponifiables) sont formées par la réunion de sels à base de glycérine, laquelle possède les propriétés des oxydes métalliques, lorsqu'on les mettra en contact avec un de ces oxydes plus énergique que la glycérine, celle-ci devra se séparer, tandis que les acides gras s'uniront à l'oxyde métallique et formeront de nouveaux sels, ayant des propriétés spéciales. Telle est en effet la seule explication de la production des savons, théorie sur laquelle nous reviendrons plus loin.

Les corps gras saponifiables n'étant pas des *principes immédiats*, mais bien des *produits*, seront étudiés plus loin.

DES CORPS GRAS NON SAPONIFIABLES.

DE LA CHOLESTÉRINE.

La cholestérine existe dans la bile, d'où elle se sépare accidentellement sous des influences morbides, pour former des concrétions spéciales, qui quelquefois présentent ce principe dans un état de pureté presque parfaite; on la trouve aussi dans la matière cérébrale. Le sérum du sang et les jaunes d'œufs fournissent également de la cholestérine, quand on les traite par l'éther après les avoir desséchés

(Liébig). Elle a été désignée par Fourcroy sous le nom impropre d'*adipocire*, qu'il avait déjà donné au gras *des cadavres*, dont elle diffère beaucoup. Elle est formée de 3,025 parties d'oxygène, de 85,095 de carbone et de 11,880 d'hydrogène. Sa formule peut être représentée par $C^{36} H^{32} O$, quoique son équivalent n'ait pas encore été déterminé (1). Elle est sous forme d'écailles blanches, brillantes, insipides, inodores, sans action sur le tournesol et sur l'hématine. Elle fond à la température de 137°, et cristallise par le refroidissement en lames rayonnées : *distillée*, elle se volatilise sans fournir d'*acides* gras, si on la porte rapidement à la température de l'ébullition ; si on chauffe plus lentement, on obtient un produit liquide qui contient beaucoup d'huile empyreumatique, et qui ne renferme non plus aucun acide gras. La cholestérine est insoluble dans l'eau ; 100 grammes d'alcool bouillant à 0,816 dissolvent 18 grammes de cholestérine : la même quantité d'alcool à 0,840 n'en dissout que 11,24 ; par le refroidissement de la dissolution alcoolique, la plus grande partie de la cholestérine se précipite. Elle n'est pas altérée par les alcalis, et ne jouit pas de la propriété de se saponifier. Lorsqu'on traite à chaud 2 grammes de cholestérine par 200 grammes d'acide azotique, celui-ci se décompose, et la cholestérine se trouve convertie en un acide particulier auquel on a donné le nom d'acide cholestérique (voyez ce mot).

Préparation de la cholestérine. — On prépare la cholestérine en faisant bouillir dans l'alcool les calculs biliaires de l'homme, réduits en poudre fine : la cholestérine se dissout et cristallise à mesure que la liqueur se refroidit. On la sépare des corps gras qu'elle pourrait contenir, en la traitant par une lessive de potasse et en faisant cristalliser de nouveau.

(1) Ces diverses compositions ont été calculées d'après les poids anciens de l'équivalent du carbone 76.5.

DE L'AMBRÉINE.

MM. Pelletier et Caventou ont retiré de l'ambre gris (1) une matière grasse particulière, ayant beaucoup de rapport avec la cholestérine, et à laquelle ils ont donné le nom d'*ambréine*. Elle est d'un blanc éclatant, insipide, presque inodore, sans action sur le tournesol, fusible à 36° centigrades, en partie volatile et en partie décomposable à une température supérieure à 100°, insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'éther, même à froid. Les alcalis ne paraissent pas pouvoir la saponifier : l'acide azotique bouillant la transforme en acide *ambréique*. Elle est formée de 83,37 de carbone, de 13,32 d'hydrogène, et de 3,31 d'oxygène. On obtient l'ambréine en traitant l'ambre gris à chaud par de l'alcool d'une densité de 0,827 ; elle se dépose à mesure que la liqueur se refroidit. Elle n'a point d'usages.

DE LA CASTORINE.

Principe trouvé dans le castoréum blanc, cristallisant en aiguilles déliées et transparentes, rappelant un peu l'odeur et la saveur du castoréum. Ses propriétés, peu connues du reste, le rapprochent beaucoup des matières précédentes. Il fond dans l'eau bouillante et paraît distiller avec la vapeur d'eau; il se laisse facilement pulvériser. L'acide azotique semble le transformer en un acide analogue à celui que fournit l'ambréine.

DE LA MYRICINE.

Lorsque l'on traite la cire par l'alcool bouillant, on dissout la cérine, et la myricine reste ; celle-ci n'est soluble que dans 200 parties d'alcool bouillant et dans 99 parties d'éther froid. Elle fond à 65° et ne subit aucune altération quand on la soumet à la distillation ou à l'action des alcalis.

(1) Substance dont l'origine est encore incertaine, mais qui paraît être produite par quelques espèces de cachalots.

DE L'AURADE.

L'aurade est un principe immédiat, gras, non saponifiable et sans importance que l'on obtient en versant de l'alcool à 55 degrés de Beaumé sur de l'huile volatile de fleurs d'oranger jusqu'à ce qu'il cesse de se produire un précipité blanc; on purifie celui-ci avec de l'alcool, puis on le dissout dans l'éther sulfurique; on évapore cette dissolution spontanément, ce qui fournit l'*aurade cristallisée.*

CORPS NEUTRES COMPOSÉS, DONT LA BASE EST UN RADICAL CONNU OU HYPOTHÉTIQUE.

DE LA GLYCÉRINE, OU OXYDE DE GLYCÉRILE.

La découverte de la glycérine est due à Schéele, qui la nomma d'abord principe *doux* des huiles. Ce corps, ainsi que nous l'avons dit (GÉNÉRALITÉS SUR LES CORPS GRAS), constitue, avec les acides gras, la majeure partie des graisses et des huiles, dans lesquelles il fait fonction de base: aussi le procédé le plus simple pour l'obtenir consiste-t-il à traiter l'huile d'olive, dans laquelle il se trouve le plus abondamment, par l'oxyde de plomb; on fait bouillir le tout avec un peu d'eau, jusqu'à ce que la matière grasse soit entièrement remplacée par une masse plastique, composée seulement des acides gras unis à l'oxyde de plomb; alors la glycérine déplacée par cette base est mise en liberté et se dissout dans l'eau. A l'aide d'un courant de gaz sulfhydrique, on sépare l'excès d'oxyde de plomb qui était resté dans la dissolution; l'on évapore au bain-marie, et l'on achève la dessiccation de la liqueur dans le vide. Dans cet état, la glycérine est sous forme d'un sirop légèrement coloré en jaune, sans odeur, d'une saveur sucrée très prononcée, d'une densité de 1,25 à 1,27, soluble dans l'eau et dans l'alcool en toutes proportions, mais insoluble dans l'éther. Chauffée, elle brûle avec une flamme très lumineuse. Elle n'est pas volatile. L'acide azotique la transforme en acide oxalique, tandis que l'acide

sulfurique se combine avec elle en donnant naissance à un nouvel acide formé de 2 SO^3 C^6 H^7 O^5 + HO, c'est-à-dire à un bisulfate de glycérine ou d'oxyde de glycérile (acide sulfo-glycérique de Pelouze). La glycérine est formée de :

Carbone	= 40,07
Hydrogène	= 8,92
Oxygène	= 51,01
	100,00

Sa formule peut être représentée par C^6 H^7 O^6 ou C^6 H^7 O^5 + HO.

DE L'ÉTHAL, OU HYDRATE D'OXYDE DE CÉTYLE.

L'éthal a été ainsi nommé à cause de son analogie avec l'alcool et l'éther (premières syllabes des mots éther et alcool).

L'éthal est un corps solide, blanc, nacré, pouvant cristalliser en lames brillantes, fondant à 48°; quand on le chauffe, il distille sans altération. Il est insoluble dans l'eau, soluble à chaud dans l'alcool et dans l'éther. L'acide azotique le décompose. L'acide sulfurique concentré le convertit en bisulfate d'éthal ou d'oxyde de cétyle. Il ne se combine pas avec les alcalis ; mais si on le chauffe avec cinq ou six parties d'un mélange de potasse et de chaux fondues ensemble, jusqu'à une température de 210 à 220°, on obtient un abondant dégagement de gaz hydrogène parfaitement pur, et un composé de potasse et d'un acide particulier que MM. Dumas et Stas ont nommé acide éthalique. Cet acide ne diffère de l'éthal que par une substitution de deux équivalents d'oxygène à deux d'hydrogène, de même que l'acide acétique ne diffère de l'alcool que par une substitution tout-à-fait semblable. Nous reviendrons en parlant de l'alcool sur ces substitutions. (Voir le Mémoire de MM. Dumas et Stas, *Annales de physique et de chimie*, tome LXXIII, page 113.)

L'acide éthalique est blanc, solide, inodore, sans saveur, insoluble dans l'eau, volatil sans résidu, soluble dans l'alcool et dans l'éther chauds.

Lorsqu'on chauffe de l'éthal avec de l'acide phosphorique anhydre plusieurs fois de suite, on obtient un liquide oléagineux, incolore, qui représente l'éthal, moins deux équivalents d'eau, c'est-à-dire un hydrogène carboné, ou le *cétène*.

Composition. = L'éthal est formé de :

Carbone	=	79,6
Hydrogène	=	13,8
Oxygène	=	6,6
		100,0

Ce qui peut être représenté par la formule $C^{32}\ H^{34}\ O^2$; dès lors l'acide éthalique sera $C^{32}\ H^{32}\ O^4$, puisque deux équivalents d'hydrogène ont été remplacés par deux d'oxygène, et le cétène le sera par la composition de l'éthal, moins deux équivalents d'eau, c'est-à-dire par $C^{32}\ H^{32}$.

DES ALCOOLS.

On ne donnait autrefois le nom d'*alcool* qu'au liquide spiritueux volatil provenant de la fermentation des matières sucrées ; mais depuis quelque temps les chimistes, et en particulier MM. Dumas et Stas, en cherchant à classer, dans un but scientifique, les substances organiques en un certain nombre de types généraux, ont étendu cette dénomination à un grand nombre d'autres corps.

En effet, quelle que soit la manière d'envisager la composition de l'alcool, lorsqu'on place ce corps sous l'influence d'une action oxygénante, on le voit se transformer en un acide dans lequel une partie des éléments de l'alcool reste intacte, tandis qu'il disparaît une quantité d'hydrogène équivalente de l'oxygène qui s'est fixé. Ainsi l'alcool ordinaire, $C^4\ H^6\ O^2$, par l'action de l'oxygène, devient $C^4\ H^4\ O^4$ en gagnant d'un côté O^2 et perdant de l'autre H^2. Si, dès lors, on range dans une même série tous les corps contenant deux équivalents d'oxygène qui peuvent, en perdant deux équivalents d'hydrogène, et en prenant deux équivalents d'oxygène, former des acides qui leur correspon-

dent, on pourra rattacher à un type commun des acides et des corps neutres jusque là sans aucun lien avec les autres corps organiques. Outre les avantages qu'une science comme la chimie organique peut retirer du classement en un certain nombre de familles des corps nombreux dont elle s'occupe et qui ne peut qu'augmenter tous les jours, le chimiste peut y trouver un guide naturel pour obtenir des acides nouveaux correspondants aux divers alcools. MM. Dumas et Stas, en soumettant ces alcools à l'action des alcalis hydratés, ont démontré par de nombreux exemples que l'expérience confirmait en tout point ce que la théorie avait prédit. (Voir leur Mémoire *Ann. de Phys. et de Chim.*, 1840, tom. LXXIII, pag. 113.)

DE L'ALCOOL (HYDRATE D'OXYDE D'ÉTHYLE).

Ayant établi comme caractère spécial du sucre la propriété qu'il présente, lorsqu'il est soumis à l'action d'une température de 25 à 30°, et sous l'influence du ferment, de produire de l'acide carbonique et de l'alcool, on peut facilement prévoir que l'on extrait l'alcool de toute substance primitivement sucrée, mais ayant fermenté; c'est ainsi qu'on le retire des vins, des fruits pourris, de leurs sucs exprimés, du moût de bière en fermentation et de la bière elle-même; on le prépare enfin directement avec de la mélasse ou toute autre substance sucrée mêlée avec du ferment.

L'alcool pur et concentré est un liquide transparent, incolore comme l'eau, ne rougissant point l'*infusum* de tournesol, doué d'une odeur agréable et d'une saveur chaude et caustique; son poids spécifique est, suivant Richter, de 0,792, à la température de 17°; ce poids devient plus considérable à mesure que l'on ajoute de l'eau; ainsi, d'après Gilpin, il est de 0,9326 lorsque l'alcool contient 95 parties d'eau sur 100.

Il est très volatil, et entre en ébullition à la température de 78°,4, sous la pression de 76 centimètres; le poids spécifique de sa vapeur est 1,6133, celui de l'air étant pris pour unité : il est par conséquent près de trois fois aussi considé-

rable que celui de la vapeur d'eau, qui ne s'élève qu'à 0,6235. Si on fait passer l'alcool en vapeur à travers un tube de porcelaine rouge, on le décompose. M. de Saussure a retiré de 81,17 grammes d'alcool liquide soumis à cette expérience et contenant 11,25 grammes d'eau, 1° du gaz hydrogène carboné, du gaz oxyde de carbone, et du gaz acide carbonique; 2° de l'eau; 3° des lames minces volatilisées (naphtaline) et une huile essentielle brune; 4° de l'acide acétique; 5° de l'alcool non décomposé; 6° du charbon.

Soumis à l'action d'un mélange frigorifique, dont la température est de 68°,33 — 0 th. centigr., l'alcool ne se congèle pas (Walker). Suivant M. Hutton, il se solidifierait et cristalliserait à 79°—0, température extraordinairement basse, que ce savant paraît avoir obtenue par des moyens particuliers qu'il a omis de publier, et qui nous sont inconnus. Dans ces derniers temps, M. Bussy est parvenu à congeler l'alcool à 33 degrés, en le plaçant dans une boule entourée de coton, que l'on plongeait dans l'acide sulfureux anhydre, et que l'on mettait sous le récipient de la machine pneumatique où l'on faisait le vide. On n'a pas pu opérer par ce moyen la solidification de l'alcool absolu, qui est seulement devenu plus visqueux. — *Lumière.* La puissance réfractive de l'alcool, comparée à celle de l'air, est de 2,2223. Il n'est point conducteur du *fluide électrique.*

Mis en contact à la température ordinaire, avec le gaz *oxygène* ou avec l'air *atmosphérique*, il se volatilise, se mêle avec ces gaz, leur communique l'odeur qui lui est propre, et la propriété d'enivrer les animaux qui le respirent; l'alcool contenu dans ces mélanges prend feu par l'approche des corps en ignition. Lorsque, par le moyen d'un corps enflammé ou d'un certain nombre d'étincelles électriques, on élève la température de l'esprit-de-vin qui a le contact du gaz oxygène ou de l'air, il est décomposé; l'hydrogène et le carbone qu'il renferme se combinent rapidement avec l'oxygène pour former de l'eau et du gaz acide carbonique, et il se produit une flamme blanche très étendue : il n'y a aucun résidu si l'alcool est pur.

Si l'on fait brûler de l'alcool dans une lampe, au-dessus

de la mèche de laquelle on place un fil de platine tourné en spirale, et qu'on éteigne subitement la flamme, le fil de platine restera incandescent tant qu'il y aura de l'alcool. Ce phénomène est dû à la combinaison de la vapeur alcoolique avec l'oxygène de l'air; car on obtient, outre l'acide carbonique et de l'eau, un acide particulier que Connell appelle acide lampique, et qui paraît analogue à l'acide aldéhydique.

Si, dans un flacon plein d'oxygène pur, on suspend une petite capsule contenant du noir de platine humecté d'alcool, aussitôt toute la masse prend feu, et il se forme outre l'acide carbonique et l'eau, de l'*aldéhyde* et de l'acide *acétique*. Quand on met le noir de platine en contact avec de l'air chargé de vapeurs alcooliques, l'oxygène est encore absorbé, et il se produit de l'*acétal*.

L'*hydrogène*, le *bore*, le *carbone* et l'*azote* n'agissent point sur l'alcool. Il dissout un peu de *phosphore* à l'aide de la chaleur; ce *solutum* est précipité par l'eau, qui en sépare le phosphore. Boyle a remarqué le premier que lorsqu'on en verse une petite quantité dans un verre d'eau froide, placé dans un lieu obscur, on aperçoit à la surface du liquide des ondes lumineuses, brillantes, qui paraissent dues au gaz hydrogène phosphoré qui se dégage; l'eau devient laiteuse. Le *soufre* réduit en poudre fine se dissout dans 600 fois son poids d'alcool à 40 degrés, bouillant (Chevallier); la dissolution, d'une odeur analogue à celle de l'acide sulfhydrique, laisse précipiter du soufre, si on l'étend d'eau.

Lorsqu'on verse du *sulfure de carbone* dans une dissolution alcoolique de potasse, jusqu'à ce que la liqueur ne rougisse plus le papier de curcuma, et que l'on expose le mélange à une température voisine de zéro, on ne tarde pas à obtenir des cristaux déliés de *xanthate de potasse*, sel formé de potasse et d'acide *xanthique* (voyez ce mot). La potasse détermine la décomposition de l'alcool et du sulfure de carbone; du moins le carbone et le soufre ne paraissent pas se trouver dans les mêmes proportions dans l'acide xanthydrique que dans le sulfure employé.

Lorsqu'on fait passer pendant long-temps un courant de chlore sec dans de l'alcool *absolu*, comme l'ont fait d'abord M. Liébig, en 1832, puis M. Dumas, en 1834, on finit par obtenir, après des opérations longues et compliquées, une matière connue sous le nom de *chloral*, mot qui rappelle le chlore et l'alcool. Le *chloral anhydre* très pur est liquide, incolore, comme huileux, d'une odeur pénétrante particulière, et d'une saveur très caustique. Sa densité à + 18° est de 1,502, et celle de sa vapeur est de 5,150. Il est neutre, sans action sur l'acide azotique et sur les sels d'argent. La potasse, la soude, la baryte, et même l'ammoniaque, le convertissent sous l'influence de l'eau en *chloroforme* (voy. ce mot) et en acide *formique*. Le chloral anhydre est composé, d'après M. Dumas, de carbone 16,6, d'hydrogène 0,7, de chlore 71,9 et d'oxygène 10,8 $= C^4 H Cl^3 O^2$.

Le chloral anhydre sous l'influence de l'eau devient du *chloral hydraté*, qui cristallise en rhomboïdes, et se volatilise à l'air, lorsqu'il y reste trop long-temps. Il est formé de carbone 14,7, d'hydrogène 1,7, de chlore 64,1 et d'oxygène 19,5 $= C^4 H^3 Cl^3 O^4$. On voit donc que ce corps peut être représenté par un volume de chloral anhydre et un volume de vapeur d'eau sans condensation. — *Chloral insoluble*. Il se produit en abandonnant le chloral à l'action de l'acide sulfurique concentré à la température ordinaire. Il est pulvérulent, presque insoluble dans l'eau, même bouillante, dans l'alcool et dans l'éther ; il distille sans fondre à 150° ou à 200°. Il diffère notablement par sa composition des précédents, car il contient :

Carbone	=	17,75
Hydrogène	=	1,10
Chlore	=	67,74
Oxygène	=	17,41
		100,00

Sa formule est $C^{24} H^8 Cl^{16} O^7$. Le chloral est sans usages. (Voy. pour plus de détails, les *Ann. de Chim.*, année 1832 et juin 1834.)

Si l'alcool au lieu d'être *absolu* est étendu d'eau, les pro-

duits sont beaucoup plus complexes; parmi eux on remarque une huile plus dense que l'eau, d'une odeur de menthe poivrée, d'une saveur âcre et brûlante, et tellement altérable que son analyse n'a pu jusqu'ici être faite avec certitude. Schéele, à qui l'on en doit la découverte, lui avait donné le nom d'*éther chloré* ou pesant; depuis on l'a désignée sous le nom d'huile *chloralcoolique*.

En faisant couler du *brome* dans de l'alcool absolu, il se produit de l'acide bromhydrique, de l'éther bromhydrique, du *bromal*, de l'huile bromalcoolique et des cristaux de bromure de carbone. Le bromal est liquide, incolore, gras au toucher, volatil, soluble dans l'eau; ainsi dissous il peut cristalliser. Il paraît être formé à l'état anhydre de $C^4HO^2Br^3$.

L'alcool dissout l'*iode* : la dissolution est d'un brun rougeâtre; au bout d'un certain temps, l'iode s'empare de l'hydrogène de l'alcool, et forme de l'acide iodhydrique. En traitant une dissolution alcoolique d'iode par une dissolution alcoolique de potasse ou de soude, on obtient de l'*iodoforme* (voy. ce mot).

L'*eau* se combine avec l'alcool en toutes proportions, et l'on observe qu'il y a élévation de température et rapprochement des molécules; ainsi, un composé d'un litre d'alcool concentré et d'un litre d'eau, occupe un volume moindre que celui des deux litres; la contraction est moins sensible et peut même simuler une dilatation, si l'alcool contient beaucoup d'eau. La densité de ce mélange à son maximum de contraction est de 0,927 à + 15°. Nous devons ces résultats curieux à M. Thillaye fils. Lorsque l'alcool a été affaibli par ce moyen, il constitue les diverses variétés d'esprit-de-vin que l'on trouve dans le commerce, et qui marquent des degrés différents au pèse-liqueur. Nous dirons à l'article *Préparation de l'alcool* que, dans l'eau-de-vie, il y a parties égales en poids d'alcool concentré et d'eau : il est cependant impossible de faire de la bonne eau-de-vie en mêlant ces deux substances. Si au lieu d'employer de l'eau, on mélangeait de l'alcool à — 0 et de la neige à la même

température, on obtiendrait un froid de —37°, s'il y avait un excès de neige.

L'alcool dissout 25 fois son volume de *cyanogène*.

Les acides agissent sur l'alcool d'une manière très variée ; placés dans certaines conditions, ils peuvent donner naissance à des produits que l'on nomme *éthers* et que nous étudierons bientôt.

L'acide sulfurique concentré mêlé d'alcool pur n'agit sur aucun carbonate neutre, tandis qu'il décompose l'acétate de potasse. Les acides azotique et chlorhydrique mêlés d'alcool n'agissent pas sur le carbonate de potasse, tandis qu'ils décomposent les autres carbonates. Les acides acétique, tartrique et para-tartrique n'attaquent non plus aucun carbonate lorsqu'ils sont mêlés à l'alcool. L'acide citrique alcoolisé décompose le carbonate de potasse et celui de magnésie, et n'agit pas sur les autres. L'acide oxalique mêlé d'alcool agit sur ceux de strontiane, de chaux et de magnésie. Une liqueur alcoolique pourrait donc renfermer une grande proportion d'acide, sans qu'il fût possible d'en constater la présence, même à l'aide des papiers réactifs. L'acide chlorique concentré versé dans de l'alcool anhydre lui cède immédiatement de l'oxygène, l'alcool s'enflamme, produit une sorte d'explosion, et donne naissance à de l'aldéhyde et à de l'acide acétique.

Les métaux sont insolubles dans l'alcool. Le potassium et le sodium décomposent lentement l'alcool anhydre, et si l'on chauffe, ils en dégagent une grande quantité de gaz hydrogène carboné ; si l'alcool contient de l'eau, ces métaux s'emparent de l'oxygène de celle-ci et mettent l'hydrogène à nu, en fournissant un produit cristallisé.

Lorsqu'on chauffe 4 parties d'alcool à 80 centièmes, 4 parties d'eau, 6 d'acide sulfurique et 6 de bi-oxyde de manganèse, dans une cornue dont la capacité doit être triple du volume de ces substances, la masse se boursoufle d'abord beaucoup, et produit un liquide qu'il faut recevoir dans un récipient entouré d'un mélange réfrigérant. Ce liquide est de l'*aldéhyde*, souillé d'un peu d'alcool, d'eau et d'éther acétique et formique. Si l'on fait passer au sein de ce

liquide un courant de gaz ammoniac sec, on obtient des cristaux qu'on lave avec de l'éther et qui sont formés d'un équivalent d'ammoniaque et d'un équivalent d'aldéhyde (aldéhydate d'ammoniaque ou aldéhyde-ammoniaque). En distillant au bain-marie un mélange de 2 parties de ce corps et de trois parties d'acide sulfurique étendu de 4 parties d'eau, on recueille dans un récipient entouré de glace un liquide incolore, très limpide, d'une odeur suffocante et éthérée, qu'il faut rectifier sur du chlorure de calcium en ayant soin de ne pas élever la température au-delà de 25 à 30°. Ce liquide est l'*aldéhyde pur*. Sa densité est de 0,790 à 18. Il est soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther en toutes proportions; au contact de l'oxygène il passe à l'état d'acide acétique. Lorsqu'on le chauffe avec un peu de potasse caustique, il se colore en brun en donnant naissance à une matière résineuse. Il est formé de carbone 55,03, d'hydrogène 8,98 et d'oxygène 35,99, ou de $C^4 H^4 O^2$, qui, comme on le voit, est de l'alcool moins deux équivalents d'hydrogène. Il paraît être un produit intermédiaire de la transformation de l'alcool en acide acétique.

Il n'y a parmi les bases salifiables minérales précédemment étudiées que la potasse, la soude et l'ammoniaque qui se dissolvent dans l'alcool. Les bases salifiables végétales sont toutes solubles dans ce menstrue. Si l'on chauffe de l'alcool avec un mélange de chaux et de potasse à une température modérée, l'alcool se transforme en hydrogène et en acide acétique.

L'action des sels sur l'alcool est de la plus haute importance. Les sels déliquescents se dissolvent dans l'alcool concentré, excepté le carbonate de potasse, tandis que les sels efflorescents, ceux qui sont peu solubles dans l'eau, et ceux qui ne le sont pas du tout, sont pour la plupart insolubles dans ce liquide. Si l'alcool, au lieu d'être concentré, se trouve affaibli par l'eau, alors il acquiert la faculté de dissoudre un certain nombre de sels qui auparavant y étaient insolubles, comme on pourra s'en convaincre en jetant les yeux sur le tableau suivant.

Dissolubilité des sels dans 100 *parties d'alcool de densité différente, d'après Kirwan.* (Voy. son *Traité sur les Eaux minérales*, p. 274.)

SELS.	ALCOOL.				
	0,900	0,872	0,848	0,834	0,817
Sulfate de soude.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulfate de magnésie . . .	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Azotate de potasse. . . .	2,76	1,00	0,00	0,00	0,00
Azotate de soude	10,50	6,00	0,00	0,38	0,00
Chlorure de potassium . .	4,60	1,66	0,00	0,38	0,00
Chlorure de sodium . . .	5,80	3,67	0,00	0,50	0,00
Chlorhydrate d'ammoniaque.	6,50	4,75	0,00	1,50	0,00
Chlorure de magnésium desséché à 49° centigr. . .	21,25	0,00	23,75	36,25	50,00
Chlorure de baryum . . .	1,00	0,00	0,29	0,18	0,09
Idem cristallisé.	1,56	0,00	1,43	0,32	0,06
Acétate de chaux	2,40	0,00	4,12	4,75	4,88

Ces expériences ont été faites par Kirwan avec des sels privés de leur eau de cristallisation, que l'on faisait digérer dans l'alcool pendant trois jours, à la température de 45° environ, th. cent.

Plusieurs des sels solubles dans l'alcool communiquent à sa flamme une couleur particulière : ainsi les sels de strontiane la colorent en pourpre, les sels cuivreux en vert, le chlorure de calcium en rouge, l'azotate de potasse en jaune, etc. Il existe des sels si peu solubles dans ce liquide concentré, que l'on peut les précipiter par l'alcool de leurs dissolutions aqueuses ; l'alcool s'empare de l'eau, et le sel se dépose : tels sont, par exemple, la plupart des sulfates.

L'alcool est susceptible de se combiner avec plusieurs sels, qui le retiennent, comme ils retiendraient l'eau de cristallisation. M. Graham a désigné ces nouveaux composés sous le nom d'*alcoates,* et il a fait connaître ceux de chlorure de calcium, d'azotate de magnésie et de chaux, de proto-chlorure de manganèse et de chlorure de zinc : la quantité d'alcool contenue dans ces composés s'élève quelquefois aux trois

quarts de leur poids. (Voy. *Journ. de Pharm.*, n° de mars 1829.)

Si l'on évapore une dissolution de *chlorure de platine* dans l'alcool concentré, on obtient pour résidu un sel qui retient une partie des éléments de l'alcool, et qui sert à produire les corps désignés sous les noms de *sels éthérés* de Zeize; ces sels ne sont d'aucun usage. (Voy. Dumas, t. v, p. 588.)

En distillant de l'alcool sur du chlorure ou du bromure de chaux, on obtient des combinaisons *éthérées* fort remarquables, signalées d'abord par MM. Soubeiran et Liébig, et auxquelles M. Dumas a donné les noms de *chloroforme* et de *bromoforme*. La substance qui se produit en versant une dissolution alcoolique d'iode dans une dissolution alcoolique de potasse ou de soude, et que Sérullas avait décrite sous le nom d'*iodure de carbone*, est un composé analogue, désigné par M. Dumas sous le nom d'*iodoforme*. Le *chloroforme* est composé de carbone 10,24, d'hydrogène 0,85 et de chlore 88,95 $= C^2\,H\,Ch^3$; c'est un chlorure d'hydrogène carboné équivalant à l'acide formique anhydre. Le *bromoforme* contient 4,95 de carbone, 0,40 d'hydrogène et 94,67 de brome $= C^2\,H\,B^3$. Enfin l'*iodoforme* est composé de 3,12 de carbone, de 0,26 d'hydrogène et de 96,62 d'iode $= C^2\,H\,I^3$. (Dumas, *Ann. de Chim.*, juin 1834.)

L'alcool exerce sur les azotates d'argent et de mercure une action telle qu'il en résulte de l'*argent* ou du *mercure fulminant*. Ces corps n'ont été bien connus que depuis les travaux de MM. Liébig et Gay-Lussac. (Voy. *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXIV et XXV.)

ARGENT FULMINANT. — Si, après avoir fait dissoudre à chaud une pièce d'argent de demi-franc, contenant 2,25 gramm. d'argent pur dans 45 gramm. d'acide azotique de 1,36, on fait bouillir l'azotate avec 60 gramm. d'alcool de 0,85, et qu'on éloigne le vase du feu après les premiers bouillons, il se dépose de l'*argent fulminant*, que l'on jette sur un filtre pour le laver avec de l'eau distillée jusqu'à ce que celle-ci n'entraîne plus d'acide; alors on enlève le filtre, on le développe sur une assiette que l'on place sur une casserole remplie d'eau à moitié, en la recouvrant d'une feuille de papier,

et l'on chauffe jusqu'à l'ébullition pendant deux ou trois heures. Cet argent fulminant est formé, d'après MM. Gay-Lussac et Liébig, d'un équivalent d'acide fulminique et de deux d'oxyde d'argent; en représentant l'acide fulminique par du cyanogène et de l'oxygène, on a pour formule $Cy^2 O^2 + 2 Ag O$, ou deux équivalents de cyanogène plus deux d'oxygène (acide fulminique) unis à deux équivalents d'oxyde d'argent. On voit donc que les éléments de l'alcool se sont unis à l'azote et à l'oxygène de l'acide azotique pour former ce nouveau composé. — *Propriétés du fulminate d'argent.* Ce sel est sous forme d'aiguilles cristallines, blanches, soyeuses, solubles dans l'eau bouillante, d'une saveur métallique désagréable : il tache la peau comme les sels d'argent. Il résiste à une température de 130° centigrades. Chauffé plus fortement, il produit une forte explosion; il suffit du plus léger choc entre deux corps durs pour le faire détoner à la température ordinaire, même au milieu de l'eau; d'où il suit qu'il ne faut le toucher qu'avec des baguettes de bois, et ne le prendre qu'avec des cuillers de papier. Traité par la potasse, la soude, la baryte, la strontiane, la chaux, la magnésie et de l'eau, il est décomposé, et laisse précipiter la moitié de l'oxyde d'argent qu'il renferme; la dissolution contient alors des *fulminates doubles* d'argent et de l'un de ces alcalis. Vient-on à saturer l'alcali par l'acide azotique, il se dépose du *bifulminate d'argent,* que, dans son premier travail, M. Liébig avait regardé comme de l'acide *fulminique.* L'ammoniaque ne le trouble point, et forme avec lui un sel double très fulminant. Le mercure, le cuivre, le fer et le zinc décomposent la dissolution bouillante de fulminate d'argent, précipitent l'argent, et produisent des fulminates de mercure, de cuivre, de fer ou de zinc, qui jouissent aussi de la propriété de fulminer.

Mercure fulminant (*fulminate de mercure, poudre fulminante de Howard*).— On l'obtient en dissolvant 50 centigr. de mercure dans 6 grammes 60 centigr. d'acide azotique à 34 degrés, en ajoutant 6 grammes 10 centigr. d'alcool, et en opérant comme pour l'argent fulminant. Il est en cristaux blancs, soyeux, brillants, doux au toucher, d'une sa-

veur métallique douceâtre; il détone fortement par un choc ordinaire, et produit une vive lumière rougeâtre; il laisse à l'endroit où on l'a fait détoner une tache noire ayant le brillant métallique. On emploie ces produits pour faire les cartes et les bonbons fulminants; ils ne doivent jamais être préparés qu'en petite quantité, si on veut éviter les dangers qui accompagnent l'opération.

L'alcool peut dissoudre les diverses espèces de sucre, la mannite, toutes les huiles essentielles, l'huile de ricin (1), les résines, le camphre, les baumes, et plusieurs autres substances végétales et animales dont nous parlerons par la suite. Les gommes, la fécule, l'inuline, le ligneux et la subérine, sont insolubles dans cet agent.

Composition. — L'alcool est formé, d'après les analyses de M. Dumas, de

Carbone	= 52,67
Hydrogène	= 12,90
Oxygène	= 34,43
	100,00

ce que l'on représente par la formule $C^4 H^6 O^2$.

L'alcool est employé dans les laboratoires comme réactif; il entre dans la composition de toutes les liqueurs spiritueuses; il sert à préparer un certain nombre de vernis siccatifs. Il agit sur l'économie animale comme excitant diffusible énergique. L'excitation qu'il détermine lorsqu'il est pris à l'intérieur à forte dose, ne tarde pas à être suivie de la plus parfaite stupéfaction, comme on le voit dans l'*ivresse;* il produit, en outre, l'inflammation des tissus avec lesquels il a été mis en contact. Son action délétère se manifeste aussi quand il est appliqué sur le tissu cellulaire de la partie interne des membres abdominaux : en effet, l'ivresse et la mort sont les résultats constants de cette application. L'alcool n'est jamais employé en médecine à l'état de pureté; mais il fait partie d'une foule de médicaments en usage : tels sont les eaux spiritueuses aromatiques, les boissons vineuses, les teintures, l'alcool camphré. Les *acides alcoo-*

(1) Les autres huiles fixes sont très peu solubles dans ce menstrue.

lisés les plus employés sont l'*alcool sulfurique* (eau de Rabel), composé de 32 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés, et de 96 grammes d'alcool à 36 degrés; l'*alcool chlorhydrique* (esprit de sel dulcifié), composé de 32 grammes d'acide à 22 degrés, et de 96 grammes d'alcool à 36 degrés; l'*alcool azotique* (esprit de nitre dulcifié), composé de 32 grammes d'acide azotique à 35 degrés, et de 96 grammes d'alcool à 36 degrés. Ces divers *alcools* doivent être considérés comme des mélanges d'acide et d'alcool au moment de leur préparation, mais à la longue les deux substances qui entrent dans leur composition réagissent l'une sur l'autre, et il se forme un peu d'éther; c'est ce qui arrive surtout à l'alcool azotique.

Préparation de l'alcool. — Nous avons établi que l'alcool est le résultat de la fermentation spiritueuse : donc le vin, le cidre, la bière et toutes les liqueurs fermentées doivent être plus ou moins propres à l'extraction de ce produit. Les vins les plus généreux en fournissent environ 1/6 de leur poids ; il en est, au contraire, qui n'en donnent que 1/15 ; le cidre en fournit à peu près 1/30, et la bière 1/20 environ.

Autrefois on préparait l'esprit-de-vin en distillant le vin dans des vaisseaux fermés jusqu'à ce qu'il n'en restât plus que la moitié dans la cucurbite de l'alambic. Le produit liquide obtenu dans le récipient, connu sous le nom d'*eau-de-vie*, et composé de beaucoup d'eau, d'une certaine quantité d'alcool, d'une matière huileuse aromatique, etc., était distillé de nouveau, et fournissait un produit alcoolique plus fort; celui-ci était distillé deux ou trois fois encore, et ce n'était qu'alors qu'il était converti en alcool pur. Dans ces opérations, la portion la plus volatile ou la plus alcoolique passait la première dans le récipient, avec un peu d'eau, tandis que la majeure partie de ce dernier liquide restait dans la cucurbite : aussi se gardait-on bien de pousser trop loin la distillation, pour ne pas volatiliser cette portion aqueuse, qui aurait affaibli l'alcool pur déjà condensé dans le ballon.

L'art de la distillation a été singulièrement perfectionné depuis l'époque à laquelle Adam prouva qu'il était possible

d'établir en grand un appareil propre à fournir dans une seule opération de l'*alcool* à un degré donné. MM. Bérard, Lenormant, Duportal, etc., en France, et M. Jordana, en Catalogne, se sont successivement occupés de simplifier et de rendre plus économique le procédé qui fait tant d'honneur à Adam, et que nous allons décrire d'une manière succincte, tel qu'il a été simplifié par M. Duportal (1). L'appareil se compose d'un alambic muni de son chapiteau, et de trois ou quatre grands vases de cuivre, communiquant entre eux au moyen de tubes également en cuivre : un de ces tubes établit aussi la communication entre l'alambic et le premier vase. Cet appareil est par conséquent semblable à celui de Woulf, dont nous avons déjà parlé, et qui consiste en une cornue et en plusieurs flacons bitubulés, que l'on fait communiquer entre eux à l'aide de tubes recourbés. Voici les principes sur lesquels est fondé l'art de la distillation au moyen de cet appareil : 1° la vapeur aqueuse ou alcoolique, en passant de l'état de gaz à l'état liquide, abandonne une très grande quantité de calorique latent qui devient libre; 2° l'alcool est plus volatil que l'eau; par conséquent, si on a un mélange de ces deux liquides, et qu'on l'expose à une température qui ne soit pas très élevée, il se vaporisera beaucoup plus d'alcool que d'eau.

Procédé. — On met du vin dans la cucurbite et dans les deux premiers vases, jusqu'à ce qu'ils en soient presque remplis, et on fait bouillir celui qui est dans la cucurbite; la vapeur alcoolique et aqueuse formée se rend dans le premier vase, perd une grande quantité de calorique, se condense, et chauffe le vin qu'il contient; bientôt celui-ci entre en ébullition, donne naissance à de la vapeur qui va se condenser dans le second vase, dont le vin ne tarde pas à être chauffé, et même à éprouver une légère ébullition ; la vapeur alcoolique et aqueuse produite dans ce second vase se rend dans le troisième, qui est vide, et passe à l'état liquide.

(1) Voyez les Mémoires de M. Duportal (*Ann. de Chim.*), l'ouvrage qu'a publié à ce sujet M. Lenormant, les Mémoires de Chaptal, et celui de Carbonell.

Si on maintient ce dernier vase à une température peu élevée, l'alcool, beaucoup plus volatil que l'eau, se vaporise et vient se condenser dans le quatrième : à la vérité, il entraîne avec lui une certaine quantité d'eau. En maintenant ce quatrième vase à une température déterminée, on peut en retirer de l'eau-de-vie ou de l'alcool plus concentré, suivant que la chaleur est plus ou moins forte. On fait passer la vapeur de cette eau-de-vie ou de cet alcool dans un serpentin plein de vin, où elle se condense; de là on la fait arriver dans un autre serpentin rempli d'eau, pour la refroidir complétement et la soumettre à une autre distillation.

Lorsque le vin contenu dans l'alambic est privé de tout l'alcool qui entrait dans sa composition, on le fait sortir par un robinet, et on fait arriver dans la cucurbite celui qui se trouve dans le premier vase; à son tour, ce dernier est remplacé par celui du second, et celui-ci l'est par celui du serpentin, qui est déjà chaud; enfin, on met du nouveau vin dans ce serpentin.

M. Baglioni, distillateur à Bordeaux, découvrit en 1813 un moyen de rendre cette distillation continue, avantage immense qu'obtint également Jordana, sans avoir connaissance du procédé employé par Baglioni.

L'alcool préparé par ce moyen n'est pas encore assez concentré pour certains usages auxquels on le destine en chimie; il contient d'ailleurs assez souvent un peu d'acide acétique qui faisait partie du vin dont on l'a extrait. Pour le déphlegmer autant que possible et le priver de l'acide, on le fait digérer pendant 12 heures sur de la chaux vive éteinte et calcinée jusqu'au rouge, afin de le priver d'eau; puis on le distille. Quelquefois aussi on se borne à lui enlever son excès d'eau en le laissant pendant vingt-quatre heures en contact avec du *chlorure de calcium,* ou de l'acétate de potasse, et en le distillant : on n'obtient alors dans le récipient que la portion la plus spiritueuse, surtout si on a fractionné les produits, et que l'on ait mis à part la première moitié volatilisée. On a proposé de rectifier l'alcool à froid, en le plaçant a l'abri du contact de l'air dans un vase à large sur-

face, près duquel on aurait mis un autre vase de même forme contenant de la chaux vive ou du chlorure de calcium. Des eaux-de-vie de 10 à 15 degrés ont été ramenées par ce moyen à 40 ou 42 degrés. On a encore essayé d'enlever l'eau à l'alcool en l'enfermant dans une vessie exposée à l'air : par un effet d'exosmose, toute l'eau transsude à travers la vessie, et l'alcool se concentre; mais, il faut le dire, cet alcool ayant dissous la graisse dont la vessie est imprégnée, n'est pas pur. Il serait à souhaiter que l'on pût parvenir à concentrer l'alcool par d'autres corps que les alcalis, qui, d'après M. Hensmans, le décomposent. Quant au chlorure de calcium et à l'acétate de potasse, l'acool les décompose en formant une petite quantité de chlorure d'éthyle ou d'éther acétique.

DES ÉTHERS.

Lorsqu'on fait réagir les acides minéraux ou végétaux sur l'alcool, on obtient toujours un produit particulier, ordinairement très fluide, très volatil, d'une odeur aromatique très pénétrante et agréable, que l'on nomme *éther*.

Les éthers ne présentent pas tous la même composition; voici comment MM. Dumas et Polydore Boullay expliquent leur production :

Puisque l'alcool est formé de $C^4 H^6 O^2$, on admettra que l'on peut aisément le représenter par de l'hydrogène carboné et de l'eau. En effet, $C^4 H^6 O^2 = C^4 H^4 + H^2 O^2$; dès lors on conçoit que si des acides énergiques très avides d'eau viennent enlever un équivalent de ce corps à l'alcool, qui en contient deux, on obtiendra une nouvelle substance qui ne sera plus formée que d'hydrogène carboné et d'un équivalent d'eau $= C^4 H^6 O^2 - HO = C^4 H^5 O + HO$, c'est-à-dire un éther, plus de l'eau (éther sulfurique ordinaire, ou éther hydrique).

Mais si au lieu de faire réagir sur l'alcool un acide énergique comme les acides sulfurique ou phosphorique, etc., on emploie un hydracide tel que l'acide chlorhydrique, l'acide iodhydrique, le composé change de nature, et au lieu d'obtenir un corps formé d'hydrogène carboné et d'eau

$C^4H^4 + HO$, il se forme un liquide particulier qui contient bien encore tout l'hydrogène carboné, mais dans lequel l'eau est remplacée par un équivalent de l'hydracide réagissant : c'est ainsi que les acides chlorhydrique et iodhydrique donnent un éther formé de $C^4H^4 + ClH$, ou IH, etc. D'autres acides, après avoir enlevé un équivalent d'eau à l'alcool, et l'avoir ainsi ramené à l'état d'hydrogène carboné mono-hydraté (éther ordinaire $= C^4H^4 + HO$), s'unissent à ce corps, et donnent une espèce de sel. C'est de cette manière que réagissent les acides oxalique, acétique, tartrique, etc. Ces éthers contiennent un équivalent d'acide et un équivalent d'hydrogène carboné mono-hydraté. Soit, par exemple, le produit de la réaction de l'acide oxalique, on aura $C^4O^3 + C^4H^4 + HO$; d'où il suit que si l'on considère C^4H^4, ou l'hydrogène carboné comme faisant fonction de base, cet hydrogène s'unit tantôt à un équivalent d'eau, tantôt à un hydracide, tantôt à un oxacide, pour donner naissance aux divers éthers. Cette théorie, admise pendant un certain temps, est presque abandonnée aujourd'hui. En effet, M. Liébig en a donné une autre qui rend mieux raison des faits.

On admet un radical, hypothétique il est vrai, puisqu'il n'a jamais été isolé, faisant fonction de métal, lequel constitue un oxyde avec l'oxygène; cet oxyde peut s'unir lui-même avec les divers acides, et donner des sels bien définis. On admet encore que ce radical, en se combinant avec les corps non métalliques, peut fournir des composés binaires en *ure*, tels que des chlorures, des bromures, des iodures, etc. De cette manière, tous les éthers rentrent sous une règle commune, et leur composition s'explique très facilement.

En supposant ce radical, appelé *éthyle* par M. Liébig, formé de C^4H^5, l'éther ordinaire ou sulfurique serait de l'oxyde d'éthyle C^4H^5O; l'alcool serait de l'hydrate d'oxyde d'éthyle $C^4H^5O + HO = C^4H^6O^2$.

Les *éthers*, composés d'un équivalent d'un acide quelconque et d'un équivalent d'éther ordinaire (hydrogène carboné mono-hydraté), deviendraient des sels ordinaires, c'est-à-dire des oxalates, des acétates, ou des tartrates d'oxyde d'éthyle. Ainsi, pour l'éther oxalique, on aurait un

oxalate d'oxyde d'éthyle $C^4 O^3 + C^4 H^5 O$. Enfin les hydracides donneraient avec cet oxyde des chlorures ; des bromures, des iodures, etc., de même qu'avec les oxydes métalliques. C'est ainsi que l'éther chlorhydrique serait considéré comme un chlorure d'éthyle $Cl C^4 H^5$, etc. C'est sous ce dernier point de vue que nous examinerons la formation et les propriétés des divers éthers.

ÉTHERS DU PREMIER GENRE.

ÉTHER HYDRIQUE (OXYDE D'ÉTHYLE).

Cet éther est improprement nommé *éther sulfurique*, puisqu'on pourrait également l'appeler *éther phosphorique*, *éther arsénique*, *phtorhydrique* ou *phtoroborique* ou *chromique*, acides avec lesquels on l'obtient aussi bien qu'avec l'acide sulfurique.

Il est sous forme d'un liquide très limpide, incolore, d'une odeur forte et suave, et d'une saveur chaude et piquante; son poids spécifique est de 0,7155 à 20° th. c.; il ne rougit point l'*infusum* de tournesol. Il se volatilise à toutes les températures, et il entre en ébullition à 35°,6 sous la pression de 0,76 cent.; ce phénomène a même lieu à 8 ou 10°, si l'éther est placé sous une cloche vide; le poids spécifique de la vapeur qui en résulte, comparé à celui de l'air, est de 2,565 : c'est à la facilité avec laquelle cette vaporisation a lieu qu'il faut attribuer le refroidissement subit qu'éprouvent les corps sur lesquels ce liquide a été appliqué. On peut tirer parti de ce fait, en médecine, pour diminuer certains maux de tête, la chaleur intense que déterminent les brûlures, etc.; il suffit d'appliquer et de souffler de l'éther sur la partie affectée. Soumis à l'action d'une chaleur rouge, l'éther se décompose complétement. D'après M. Th. de Saussure, il fournit un mélange de gaz hydrogène carboné et de gaz oxyde de carbone, avec une petite quantité d'acide carbonique, d'huile, de goudron et de charbon. Si, au lieu de soumettre l'éther à l'action de la chaleur, on le refroidit en le mettant sous le récipient de la machine pneu-

matique, et en faisant le vide, il se vaporise en partie; si on absorbe la vapeur à mesure qu'elle se forme, au moyen de l'acide sulfurique concentré, une autre portion d'éther se congèle, d'après M. Configliachi, tandis que M. Bussy dit n'avoir jamais pu le solidifier à 57° au-dessous de 0°.

L'éther est mauvais conducteur du fluide électrique ; il réfracte fortement la lumière ; sa puissance réfractive est de 5,197.

Abandonné à lui-même dans un flacon bouché contenant de l'air, il se décompose, perd une partie de sa volatilité et de son odeur suave, et il se forme de l'eau, de l'aldéhyde et de l'acide acétique, surtout si l'on débouche souvent le flacon et que la température soit élevée (Planche).

Si, étant exposé à l'air, on l'approche d'un corps en ignition, il absorbe l'oxygène de l'atmosphère avec dégagement de calorique et de lumière; il se produit une flamme blanche très étendue, fuligineuse, et susceptible de noircir les corps blancs. La vapeur d'éther, mêlée avec le gaz *oxygène* ou avec l'*air* atmosphérique, et soumise à l'action d'une étincelle électrique, ou d'un corps enflammé, détone et se trouve décomposée.

Le *phosphore*, le *soufre*, le *brome* et l'*iode* se dissolvent à froid dans ce liquide ; on peut même obtenir les deux premiers cristallisés par ce moyen (Henry père). Le *chlore* le décompose, s'empare de son hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique, et il y a production d'une vive lumière ; on évite les explosions en agissant à la température de —10°. Dans cette réaction, M. Malagutti a observé qu'il se formait divers corps que l'on doit considérer comme de l'éther, dans lequel le chlore remplace l'hydrogène, tantôt dans le rapport d'un ou de deux équivalents; c'est ainsi qu'il a obtenu l'éther chloruré $= C^4 H^5 O - H^2 + Cl^2 = C^4 H^3 Cl^2 O$, et l'éther qu'il nomme hémi-chloruré $= C^4 H^5 O - H + Cl = C^4 H^4 Cl O$.

L'eau dissout environ le dixième de son poids d'*éther;* lorsqu'on agite pendant quelque temps ces liquides, il se forme deux couches, l'une supérieure, composée d'éther et d'un peu d'eau, l'autre inférieure, formée d'eau et d'un peu

d'éther. L'éther sulfurique dissout au moins autant de *cyanogène* que l'eau. Le *potassium* et le *sodium* sont oxydés par l'*éther*, et il y a une légère effervescence, due à un dégagement d'hydrogène carboné. Le *baryum*, le *strontium* et le *calcium* agissent probablement de la même manière.

En mettant de l'éther sulfurique en contact avec le fer, le zinc, le cuivre et d'autres métaux facilement oxydables, on obtient des quantités notables d'acétates métalliques, ce qui tient à la décomposition de l'éther, qui sous l'influence de l'air passe à l'état d'acide acétique; l'or et l'argent ne produisent rien de semblable.

Si l'on met une goutte d'éther dans un verre froid, et que l'on plonge dans le verre un fil de *platine* d'environ un demi-millimètre de diamètre, roulé en spirale, et préalablement chauffé sur un morceau de fer ou à la flamme d'une bougie, le fil devient resplendissant, presque d'un rouge blanc dans quelques parties du verre, et ce phénomène continue tant qu'il y a une quantité suffisante de vapeur et d'air; il se forme en même temps de l'acide *lampique*.

A la température ordinaire les alcalis anhydres sont sans action sur l'éther; mais si l'on abandonne l'action à elle-même pendant longtemps et au contact de l'air, l'éther se colore en brun, et il se forme des acétates et des formiates de ces bases.

Les acides *chlorhydrique* et *acétique* le dissolvent, et l'eau ne le sépare que de la dernière de ces dissolutions (Boullay). L'*acide sulfurique* concentré le décompose à l'aide de la chaleur; il se forme de l'eau, de l'huile douce de vin, du gaz hydrogène bicarboné, du gaz acide sulfureux, du gaz acide carbonique, et il se dépose du charbon. L'*acide azotique* n'agit point sur lui à froid; il le décompose si on élève la température, en le transformant en aldéhyde et en acides formique et oxalique.

Il ne paraît pas avoir beaucoup d'action sur les *sels*; nous avons déjà parlé des phénomènes qu'il présente avec le chlorure d'or. Il dissout le sublimé corrosif par l'agitation. M. Vogel a observé que le *solutum*, exposé au soleil pendant quelques jours, se décompose et laisse déposer du protochlorure et du carbonate de mercure sous forme

d'une poudre blanche ; phénomène qui annonce à la fois la décomposition de l'éther et celle de la préparation mercurielle.

L'*alcool* et l'éther s'unissent et forment un liquide incolore, limpide, décomposable par l'eau, qui s'empare de l'alcool et sépare l'éther sous forme de petits globules qui viennent à la surface. La *liqueur minérale anodine d'Hoffmann* n'est autre chose qu'un mélange fait avec parties égales d'alcool et d'éther concentrés. Les huiles fixes et essentielles, le camphre, les résines, etc., peuvent se dissoudre dans l'éther.

Composition. — Il est formé de

Carbone	=	65,30
Hydrogène	=	13,32
Oxygène	=	21,38
		100,00

Ce que l'on peut représenter par la formule C^4H^5O, laquelle, à son tour, peut être considérée comme de l'oxyde du radical éthyle C^4H^5, ou de l'hydrogène carboné C^4H^4, plus un équivalent d'eau HO.

L'éther est un des calmants et des antispasmodiques les plus accrédités et les plus généralement employés en médecine. Il est administré avec le plus grand succès, 1° dans une foule d'affections nerveuses ; 2° dans un très grand nombre de fièvres intermittentes : donné une heure avant l'accès, il le prévient souvent, ou du moins il s'oppose à ce que le frisson se manifeste. On le fait prendre depuis 6, 8 ou 10 gouttes, jusqu'à 2 grammes et même plus : cependant il faut être circonspect sur son emploi ; car, à forte dose, il détermine l'inflammation des tissus du canal digestif, tous les symptômes de l'ivresse, et la mort. (Voy. *notre Traité de Médecine légale.*) On le donne ordinairement sur un morceau de sucre ou dans une potion antispasmodique ; quelquefois aussi on le fait inspirer.

Préparation. — Pour se rendre compte des soins à apporter dans cette opération, il est nécessaire d'en connaître préalablement la théorie.

Cette réaction est fondée sur l'action qu'exerce la chaleur sur un mélange d'acide sulfurique et d'alcool; en effet, lorsqu'on mêle ensemble, peu à peu, 2 parties d'acide sulfurique concentré et 1 partie d'alcool à 0,84, la température s'élève, et les deux corps s'unissent pour ne donner naissance alors qu'à un acide particulier, dans lequel les propriétés de l'acide sulfurique et de l'alcool sont complétement neutralisées, et que l'on nomme *sulfo-vinique* (ou *sulfate acide d'oxyde d'éthyle*); ce corps doit être considéré comme un composé de deux équivalents d'acide sulfurique, d'un équivalent d'oxyde d'éthyle ou d'éther, et enfin de l'eau contenue dans l'acide sulfurique et dans l'alcool. Cet acide est stable jusqu'à la température de 127 à 130°; mais dès que la chaleur atteint ce point, ses éléments se dissocient et l'éther et l'eau devenant libres, se volatilisent et passent à la distillation, tandis que l'acide sulfurique, sans avoir rien perdu ni rien gagné, reste dans l'appareil. On comprend que si à mesure que l'acide sulfurique devient libre on fait arriver une quantité proportionnelle d'alcool, ces deux corps pourront s'unir en vertu de l'abaissement de température que l'arrivée de ce dernier fera éprouver à la partie du mélange qu'il touchera; mais aussi, dès que ce nouveau composé reprendra la température du mélange total, une nouvelle quantité d'acide sulfo-vinique se décomposera comme précédemment; d'où il suit qu'en introduisant incessamment dans l'appareil autant d'alcool qu'il se dégage d'éther, la même quantité d'acide sulfurique peut servir presque indéfiniment. L'appareil dont on se sert est fondé sur ce principe (voy. pl. 3e, fig. 2e); il consiste dans une cornue tubulée en verre A, d'une capacité triple du volume du mélange à y introduire; au col de cette cornue on adapte avec beaucoup de soin une allonge B communiquant avec un ballon C tubulé lui-même et joint à un serpentin D. A la tubulure de la cornue on fixe un tube courbé à angle droit E, dont la branche verticale doit plonger de quelques centimètres dans le liquide alcoolique, tandis que la branche horizontale, armée d'un robinet J, communique avec un flacon O servant de réservoir et contenant de l'alcool. Alors les quantités d'alcool et d'acide étant pesées dans le rapport d'une partie

à deux, on en fait le mélange à part, en ayant soin d'ajouter par petites portions l'acide dans l'alcool, et de remuer continuellement : une fois le mélange achevé, on l'introduit dans la cornue que l'on place ensuite dans un bain de sable disposé sur un fourneau; et après avoir bien hermétiquement fermé toutes les jointures et convenablement refroidi le récipient, on chauffe peu à peu la cornue; déjà, à une douce chaleur, on voit la distillation commencer : alors on ouvre le robinet du tube qui amène l'alcool, afin de le faire arriver en quantité correspondante à celle de l'éther qui distille, et pour que le niveau du mélange dans la cornue reste toujours le même. Si l'opération est bien dirigée, il ne se forme que de l'eau et de l'éther; mais comme presque toujours il passe à la distillation un peu d'alcool et d'acide, il faut rectifier cet éther; pour cela, on l'agite avec un sixième de son poids de carbonate de potasse désséché ou avec de la chaux récemment calcinée : on laisse le tout en digestion pendant quelques heures, puis on distille dans un appareil semblable au précédent, dont on aurait seulement remplacé le tube conducteur de l'alcool par un bouchon fermant exactement la tubulure, et l'on chauffe très doucement. Dans la préparation de l'éther ou pendant sa rectification, il faut surtout avoir bien soin de ne laisser dégager aucune vapeur; car par son poids spécifique elle tend à gagner la partie inférieure de l'appartement, et pourrait arriver jusqu'aux charbons allumés contenus dans le fourneau et s'enflammer; de là des accidents souvent terribles auxquels on obvie avec un peu de soin. Il faut se garder, par les mêmes motifs, de transvaser de l'éther le soir dans le voisinage d'un corps allumé.

Éther phosphorique. — Cet éther, qui, comme nous l'avons dit (voy. p. 123), est de la même nature que le précédent, a été obtenu pour la première fois par M. Boullay. On le prépare en introduisant dans une cornue 1000 grammes d'acide phosphorique pur concentré jusqu'en consistance sirupeuse; on le chauffe jusqu'à 90°, et on fait arriver à travers, et goutte à goutte, 1000 parties d'alcool à 40 degrés : le mélange bouillonne avec force; une partie de l'alcool se volatilise, et va se condenser dans le récipient : on le sépare,

et ce n'est guère que lorsque les trois quarts de l'esprit-de-vin ont été introduits dans la cornue que l'éther se forme et peut être recueilli dans le ballon. Suivant M. Boullay, on peut également obtenir une certaine quantité de cet éther en distillant et en recohobant plusieurs fois de l'alcool à 40 degrés sur de l'acide phosphorique au degré de concentration dont nous avons parlé. La théorie de la formation de cet éther est la même que celle de l'éther hydrique, avec cette différence que le biphosphate d'alcool étant moins facilement décomposable par le feu, l'acide phosphorique éthérifie moins bien l'alcool que l'acide sulfurique.

Éther arsénique. — On fait arriver goutte à goutte 500 grammes d'alcool à 40 degrés dans le fond d'une cornue contenant 500 grammes d'acide arsénique, dissous dans 250 grammes d'eau distillée (l'appareil est le même que le précédent); on chauffe; le mélange est fortement agité: presque les trois quarts de l'alcool se volatilisent et se condensent dans le récipient; on les sépare, et ce n'est qu'alors que l'éther commence à se former: du reste, il est entièrement semblable à ceux dont nous venons d'indiquer le mode de préparation.

Éther phtoroborique (fluoborique). — Lorsqu'on fait arriver du gaz acide phtoroborique dans de l'alcool rectifié, il se forme de l'éther semblable à l'éther hydrique, du gaz hydrogène carboné et de l'acide carbonique, et il ne se produit point d'huile douce de vin. Suivant MM. Wohler et Liébig, pour obtenir cet éther il faut distiller la gelée transparente et fumante qui est le résultat de la saturation complète de l'alcool absolu par le gaz phtoroborique, puis traiter par l'eau le liquide contenu dans le récipient. M. Desfosses, à qui nous devons la découverte de cet éther, pense que l'éthérification a probablement lieu en raison de l'affinité de l'acide phtoroborique pour l'eau.

M. Masson, dans un travail récent, a fait voir qu'en chauffant du chlorure de zinc anhydre avec de l'alcool, on obtenait encore un éther analogue aux précédents.

ÉTHERS DU DEUXIÈME GENRE.

On peut considérer ces éthers comme des composés neutres d'acide *anhydre* et d'hydrogène bicarboné. Si l'on admet les idées de MM. Dumas et Boullay fils, l'hydrogène bicarboné jouant le rôle d'un alcali très puissant, les éthers dont il s'agit seraient des sels *anhydres* à base d'hydrogène bicarboné. M. Liébig les regarde comme formés d un équivalent d'*éthyle* et d'un équivalent de chlore, d'iode, de brome ou de cyanogène. La formule serait E Cl EI EB EAz C^2.

Chlorure d'éthyle (*éther chlorhydrique*). — Cet éther peut se présenter sous deux états : au-dessus de 11° therm. c., il est gazeux; à 11° et au-dessous, il est liquide, pourvu que la pression de l'atmosphère soit de 76 centimètres.

Chlorure d'éthyle gazeux. — Il est incolore, doué d'une odeur forte, semblable à celle de l'éther hydrique, et d'une saveur légèrement sucrée : il n'agit point sur l'*infusum* de tournesol ni sur le sirop de violettes : le poids spécifique de sa vapeur est de 2,234; sa puissance réfractive est de 3,72.

Chlorure d'éthyle liquide. — Il est plus lourd que l'éther hydrique; son poids spécifique, comparé à celui de l'eau, est de 0,874 à la température de 5°+0. Il est très volatil, puisqu'il suffit de le verser sur la main pour le faire entrer en ébullition. Si on le fait passer lentement à travers un tube chauffé au *rouge blanc*, rempli de fragments de porcelaine, pour que la surface se trouve augmentée et la chaleur également distribuée, on le décompose en totalité, et l'on obtient, suivant les expériences de MM. Colin et Robiquet, un gaz composé en volume de 36,79 d'acide chlorhydrique, et de 63,21 d'hydrogène bicarboné : il ne se produit point d'eau ni d'acide carbonique, et il ne se dépose pas de charbon. S'il est en contact avec le gaz oxygène ou avec l'air et un corps enflammé, ou bien si l'on y fait arriver une étincelle électrique, il absorbe l'oxygène, se décompose, produit une flamme verte, et se transforme en eau, en gaz acide chlorhydrique et en gaz acide carbonique. Si l'expérience se fait dans des vaisseaux fermés, et que l'on em-

ploie trois parties d'oxygène contre une d'éther, il y a une vive détonation, et l'instrument est brisé. Le *chlore* le décompose à toutes les températures, s'empare de son hydrogène, et passe à l'état d'acide chlorhydrique : de là une série de corps chlorés, dans lesquels l'hydrogène est enlevé et remplacé successivement par le chlore, et qui se résument en un chlorure de carbone $C^4 Cl^6$ correspondant, comme on le voit, à l'oxyde d'éthyle ou à l'éther dont on est parti (Laurent et Regnault). L'*eau*, à la température de 18° et à la pression de 76 centimètres, peut dissoudre un volume de chlorure d'éthyle égal au sien : la saveur du *solutum* est sucrée. Les acides *sulfurique*, *azotique* et *azoteux* ne le décomposent qu'à l'aide de la chaleur, et ils en dégagent du gaz acide chlorhydrique. La *potasse*, la *soude* et l'*ammoniaque* n'agissent sur lui qu'après quelques jours de contact, et donnent lieu à des chlorures et à de l'alcool. L'*azotate d'argent* et l'*azotate de protoxyde de mercure*, qui jouissent de la propriété de décomposer sur-le-champ l'acide chlorhydrique, et de lui enlever l'hydrogène, ne décomposent cet éther qu'au bout de quelques heures ; alors seulement il se dépose une petite quantité de chlorure d'argent ou de protochlorure de mercure ; la décomposition n'est même pas complète au bout de trois mois, comme l'a prouvé M. Thénard : mais si on met le feu au mélange d'éther et de l'un ou de l'autre de ces sels, il se forme dans le même instant une très grande quantité de chlorure, qui annonce que la décomposition est subite. L'*alcool* dissout très bien le chlorure d'éthyle, et le *solutum* est décomposé par l'eau, qui s'empare de l'alcool. Cet éther a été découvert par M. Basse et Hameln ; il a fait ensuite l'objet des recherches de MM. Gehlen, Thénard et Boullay. Il est formé, suivant M. Liébig, de

Carbone	=	37,71
Hydrogène	=	7,69
Chlore	=	54,60
		100,00

c'est-à-dire $C^4 H^5 Cl$.

Préparation. — L'appareil dont on se sert pour préparer

le chlorure d'éthyle se compose d'une cornue de verre à laquelle est adapté un tube de Welter, qui va plonger au fond d'un flacon à trois tubulures A, à moitié rempli d'eau et placé dans un vase B contenant de l'eau à 25° (voy. pl. 1re, fig. 4); de ce flacon part un tube recourbé qui se rend dans une longue éprouvette F, sèche, vide, et entourée de glace; la troisième tubulure du flacon A reçoit un tube de sûreté droit; l'éprouvette F est fermée par un bouchon percé d'un trou, par lequel s'échappe l'éther qui ne peut pas se condenser.

On introduit dans la cornue parties égales d'alcool et d'acide chlorhydrique concentrés : on lute les jointures, et on chauffe graduellement le mélange jusqu'à l'ébullition; l'éther se forme et arrive, avec une portion d'acide et d'alcool, dans le flacon A, contenant de l'eau; celle-ci dissout l'acide et l'alcool, tandis que l'éther va se condenser dans l'éprouvette F. L'opération doit être conduite de manière à ce que les bulles ne se dégagent ni trop lentement, ni trop rapidement dans le flacon A. Pour obtenir le chlorure d'éthyle *gazeux*, il suffit d'en introduire un peu à l'état liquide dans une éprouvette pleine de mercure, et renversée sur la cuve de ce métal : il se transformera en gaz à la température de 11°+0.

Iodure d'éthyle (*Éther iodhydrique*). Il est liquide, transparent, incolore, doué d'une odeur forte, analogue à celle des autres éthers; son poids spécifique, à 22°,3 th. centig., est de 1,9208. Il prend, au bout de quelques jours, une couleur rosée qui dépend d'une certaine quantité d'iode mis à nu; mais la potasse et la soude le décolorent sur-le-champ en s'emparant de l'iode. Il entre en ébullition à la température de 71°,5. Soumis à l'action du calorique dans un tube de porcelaine incandescent, il se décompose et fournit de l'acide iodhydrique très brun et un gaz inflammable d'une odeur éthérée, que M. Gay-Lussac regarde comme de l'acide iodhydrique uni à une matière végétale particulière. Il n'est point inflammable; mis sur les charbons ardents, il exhale des vapeurs pourpres. Il est inaltérable par la potasse et par les acides azotique et sulfureux. Il est formé d'un équivalent d'éthyle et d'un d'iode, C^4H^5I.

Préparation. — On introduit dans une cornue tubulée 5 parties d'alcool à 38 degrés, et deux parties de phosphure d'iode concassé (ce phosphure est préparé avec 10 parties d'iode et 1 de phosphore); on ajoute une certaine quantité d'iode, que le contact du phosphure fait disparaître en le convertissant en acide iodhydrique (1); on adapte le récipient, et l'on chauffe à feu nu pour porter à l'ébullition : on obtient dans le récipient un liquide alcoolique incolore qui, par l'addition de l'eau, laisse précipiter, sous forme de petits globules, un liquide d'abord laiteux, mais qui ne tarde pas à devenir transparent : ce liquide est l'iodure d'éthyle; il suffit de le laver avec de l'eau pour l'avoir pur. Le premier alcool étant épuisé, on peut en verser sur le résidu de la cornue une nouvelle quantité équivalant à un tiers de ce qu'on a mis la première fois (Sérullas).

Bromure d'éthyle (*Éther bromhydrique*). — Il est incolore et transparent après un long repos, plus pesant que l'eau, d'une odeur forte et éthérée, d'une saveur piquante. Il est très volatil, soluble dans l'alcool, d'où il est précipité par l'eau. Il ne change pas de couleur, comme le précédent, lorsqu'on le conserve sous l'eau. On l'obtient par un procédé analogue à celui qui fournit l'iodure d'éthyle, en traitant 40 parties d'alcool par une partie de phosphore et 7 à 8 parties de brome. Sa composition est représentée par $C^4 H^5 Br$. (Voy. Sérullas, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tome XXXIV.)

Cyanure d'éthyle (*Éther cyanhydrique*). — Il a été découvert en 1834 par M. Pelouze. Il est liquide, incolore, d'une odeur alliacée très forte, d'une densité de 0, 78. Il bout à 82° ; l'eau le dissout à peine, mais il est très soluble dans l'alcool et dans l'éther sulfurique. Il ne trouble pas la dissolution d'azotate d'argent s'il est pur; il n'est décomposé par le *solutum* de potasse qu'autant que celui-ci est très concentré. L'oxyde de mercure le décompose facilement.

(1) L'eau de l'alcool se décompose, son oxygène forme de l'acide phosphoreux avec le phosphore, tandis que l'hydrogène fait passer l'iode à l'état d'acide iodhydrique.

On l'obtient en chauffant légèrement un mélange de parties égales de cyanure de potassium et de sulfovinate de baryte; on lave le liquide distillé avec quatre ou cinq fois son volume d'eau, pour lui enlever l'alcool et l'acide cyanhydrique qu'il peut contenir; on le maintient pendant quelque temps à la température de 60 à 70°, et enfin on le distille sur du chlorure de calcium (*J. de Pharm.*, juillet 1854). Il est très vénéneux.

Sulfure d'éthyle (*Éther sulfhydrique*). — Il est liquide, incolore; il bout à 75° c., la densité de sa vapeur est de 3,13. On l'obtient en ajoutant à du chlorure d'éthyle une dissolution alcoolique de mono-sulfure de potassium; il se forme du chlorure de potassium et du sulfure d'éthyle, par échange des éléments électro-négatifs (Regnault).

Sulfhydrate de sulfure d'éthyle ou *mercaptan*. — Ce corps fut découvert par Zeize. On l'obtient en distillant au bain-marie une dissolution concentrée de sulfo-vinate de chaux (sulfate d'oxyde d'éthyle et de chaux), avec une dissolution concentrée de potasse, c'est-à-dire d'une densité de 1,28, préalablement saturée par du gaz sulfhydrique. Le produit qui distille contient un excès d'acide sulfhydrique, d'alcool et d'eau dont on le sépare en le soumettant à une nouvelle distillation sur de l'oxyde de mercure, et en le faisant digérer sur du chlorure de calcium. C'est un liquide incolore, très fluide, d'une odeur d'oignon pénétrante et insupportable, bouillant à 36°, d'après Liébig, et à 62 ou 63 d'après Zeise. Sa densité est de 0,842 à 15°; il est très inflammable et soluble dans l'alcool et dans l'éther.

Il dissout bien le soufre, le phosphore et l'iode. Lorsqu'on le traite par les oxydes métalliques, l'hydrogène de l'acide sulfhydrique est remplacé dans la combinaison par un équivalent de métal, et il se forme des sulfures doubles du métal de l'oxyde et d'éthyle; mais, chose remarquable, l'affinité du sulfure d'éthyle pour les sulfures métalliques est en raison inverse de l'affinité qu'ont les métaux de ces sulfures pour l'oxygène. C'est ainsi que la potasse et la soude n'exercent point d'action sensible sur lui, tandis que les oxydes de mercure et d'or sont instantanément trans-

formés en sulfures métalliques avec lesquels il se combine.

Ce corps singulier est composé de $C^4 H^5 S + H S$, ce qui correspond, comme on le voit, à la composition de l'alcool, en admettant toutefois que l'oxygène serait remplacé par du soufre. Il n'a pas d'usages.

M. Pyrame Morin a obtenu un bisulfure d'éthyle ou éther bisulfuré formé de $C^4 H^5 S^2$, en distillant du sulfo-vinate de potasse avec du sulfure de potassium. Ce corps avait été déjà entrevu par M. Zeise, qui lui avait donné le nom de *Thialoel*.

Séléniure d'éthyle ou *Éther sélenhydrique*. — D'après Loewig on obtient ce corps en distillant du sulfo-vinate de potasse avec du séléniure de potassium.

ÉTHERS DU TROISIÈME GENRE.

On a regardé pendant long-temps ces éthers comme des composés d'un oxacide et d'alcool ; d'après les recherches de MM. Dumas et Boullay fils, et de M. Liébig, ils sont formés d'un oxacide et d'éther hydrique (ou oxyde d'éthyle), ou d'un oxacide, d'hydrogène bicarboné et d'eau.

Éther azoteux (*Azotite d'oxyde d'éthyle*).— Il est liquide, d'un blanc jaunâtre, sans action sur l'*infusum* de tournesol, doué d'une saveur âcre, caustique, et d'une odeur de pomme de reinette, agréable ; son poids spécifique est de 0,947 à +15°. Il se volatilise à toutes les températures, et entre en ébullition à 16° th. cent. Lorsqu'on le fait passer à travers un tube de porcelaine incandescent, il fournit de l'eau, de l'acide cyanhydrique (1), de l'ammoniaque, de l'huile, du charbon, du gaz acide carbonique, du gaz bi-oxyde d'azote, du gaz azote, du gaz hydrogène carboné, et du gaz oxyde de carbone. Si, étant exposé à l'air, on le met en contact avec un corps en ignition, il absorbe l'oxygène, se décompose avec facilité et produit une flamme blanche ; on n'obtient aucun résidu. Lorsqu'on l'agite avec une assez grande quantité d'eau, il se volatilise en partie ; la portion non volatilisée se décompose presque en totalité en acide azoteux et en alcool ;

(1) Acide cyanhydrique composé d'hydrogène, de carbone et d'azote.

ce dernier n'existait pas dans l'éther azoteux, mais il se forme pendant l'action de l'eau sur l'éther hydrique, qui, comme nous l'avons dit, fait la base de l'éther azoteux : le liquide résultant rougit l'*infusum* de tournesol; lorsqu'il est distillé avec de la potasse, il fournit de l'alcool, de la résine d'aldéhyde qui le colore et de l'eau qui se volatilisent, et de l'azotite de potasse fixe. Conservé dans des flacons, il devient acide au bout de quelque temps, et abandonne du bi-oxyde d'azote assez abondamment pour briser quelquefois les vases dans lesquels on le renferme. A l'air il s'acidifie plus promptement, et produit des acides aldéhydique, acétique et formique.

Il est formé de $C^4 H^5 O + Az O^4$ ou en centièmes :

Carbone	=	32,69
Hydrogène	=	6,85
Azote	=	19,00
Oxygène	=	41,46
		100,00

Il agit sur l'économie animale comme l'éther hydrique; mais il doit lui être préféré, à raison de sa plus grande volatilité, lorsqu'il est employé pour déterminer le refroidissement. On ne doit le mêler avec les boissons qui lui servent d'excipient, qu'au moment où le malade va les prendre, afin d'éviter la décomposition qu'il éprouve de la part de l'eau.

Préparation. — Parmi les nombreux moyens qui ont été proposés pour obtenir cet éther, nous décrirons celui de M. Thénard comme le plus commode et le plus généralement employé. Il consiste à introduire dans une cornue dix fois plus grande au moins que le volume des matières un mélange de parties égales en poids d'alcool d'une densité de 0,85 et d'acide azotique à 32 degrés. Cette cornue, placée sur un trépied, communique par des tubes avec cinq flacons disposés comme dans l'appareil de Woulf : le premier flacon est vide, et les quatre autres sont à moitié remplis d'eau saturée de sel marin; chacun d'eux est d'ailleurs placé dans un vase entouré d'un mélange de glace et de sel.

Quand l'appareil est ainsi monté, on chauffe la cornue à

l'aide de quelques charbons incandescents mis dans un fourneau que l'on doit pouvoir retirer à volonté de dessous le trépied qui la supporte ; aussitôt que l'ébullition de la liqueur se manifeste par quelques bulles de gaz, il faut enlever les charbons ardents, car la réaction va toujours en croissant ; quelquefois elle devient même si tumultueuse que l'on est forcé de la modérer en versant de temps en temps de l'eau froide sur la cornue.

L'opération est terminée lorsque l'ébullition cesse d'elle-même ; on trouve alors dans le premier flacon un liquide jaunâtre formé d'alcool, d'eau, d'acides azoteux et azotique, et d'éther azoteux. Le second flacon contient au contraire la presque totalité de l'éther azoteux. Le troisième et le quatrième n'ont condensé que les portions qui avaient échappé aux deux premiers flacons. On sépare de la dissolution saline, au moyen de l'entonnoir et du doigt, ces diverses couches d'éther, puis on le distille : par une douce chaleur, l'éther se volatilise et peut être recueilli dans le récipient (que l'on a entouré de glace), mais il contient encore un peu d'acide, dont on le débarrasse au moyen de la chaux pulvérisée, sur laquelle on le fait séjourner pendant une demi-heure.

Éther acétique. — Il est liquide, incolore, et sans action sur l'*infusum* de tournesol ; il a une odeur agréable d'éther hydrique et d'acide acétique, et une saveur particulière, différente de celle de l'alcool. Son poids spécifique, comparé à celui de l'eau, est de 0,866 à la température de 7° th. cent. Il entre en ébullition à 74°, à la pression de 76 centimètres. Si, étant exposé à l'air, on le met en contact avec un corps en ignition, il absorbe l'oxygène, se décompose, produit une flamme d'un blanc jaunâtre, et laisse pour résidu de l'acide acétique. Il est soluble dans sept fois et demie son poids d'eau à 17°, et il n'éprouve aucune altération de la part de ce liquide. Si l'on ajoute de la potasse au mélange, il est décomposé, perd l'odeur éthérée, et fournit à la distillation de l'alcool et de l'eau qui se volatilisent, et de l'acétate de potasse fixe ; dans cette expérience, l'éther hydrique dont il est formé absorbe de l'eau et passe à l'état d'alcool. L'éther

acétique est très soluble dans l'alcool. Mêlé et distillé avec parties égales d'acide sulfurique concentré, il est décomposé, et transformé en éther avec excès d'acide acétique, et en éther hydrique (Planche). Il est composé de 54,47 de carbone, de 9,67 d'hydrogène, et de 35,86 d'oxygène, ou, ce qui revient au même, d'un équivalent d'éther hydrique et d'un d'acide acétique anhydre $C^4 H^3 O^3 + C^4 H^5 O$. C'est au comte de Lauraguais que l'on doit la découverte de cet éther. Il agit sur l'économie animale à peu près comme l'éther hydrique; il produit du froid et augmente l'exhalation cutanée. On l'emploie avec le plus grand succès, en frictions, dans certains paroxysmes de goutte et de rhumatisme; ces frictions doivent être renouvelées plusieurs fois par jour et faites chaque fois avec 12 ou 16 grammes d'éther. L'action rubéfiante qu'il produit sur la peau ne doit être attribuée qu'à son acidification au contact de l'air. Il paraît cependant préférable de se servir d'éther acétique solidifié par le savon. Pelletier conseille de faire dissoudre, à la chaleur du bain-marie, 6 grammes de savon animal dans 32 grammes d'éther acétique, de filtrer la dissolution et de la laisser refroidir : elle se prend en masse à la température de 10° + 0°, et constitue alors le savon acétique éthéré. On peut aussi diminuer la quantité de savon, et ajouter un peu de camphre et d'huile volatile. On favorise en même temps l'action de ce médicament à l'extérieur par des boissons sudorifiques dans lesquelles on met 40 ou 50 gouttes du même éther par verre.

Préparation. — On introduit dans une cornue 6 parties d'alcool à 0,85, 15 parties d'acide sulfurique du commerce, et 10 parties d'acétate de soude ; on adapte à cette cornue une allonge et un ballon entouré de linges mouillés, et on chauffe graduellement le mélange; la liqueur entre en ébullition, et il se produit de l'éther acétique qui vient se condenser dans le récipient : il suffit de laisser cet éther pendant une demi-heure en contact avec 10 ou 12 parties de potasse à la chaux, et de l'agiter de temps en temps, puis de le laver dix à douze fois avec de l'eau, pour lui enlever l'acide et l'alcool en excès. L'acide sulfurique agit dans cette expérience en transformant l'alcool en éther sulfurique, c'est-à-dire en

s'emparant d'une portion d'oxygène et d'hydrogène capabl de former de l'eau. Dans cette préparation, on peut remplacer l'acétate de soude par l'acétate de potasse ou de plomb et même par l'acide acétique concentré; mais alors il faut diminuer la proportion d'acide sulfurique, en raison de la quantité que les oxydes métalliques exigent pour leur saturation.

Autrefois, on préparait cet éther en distillant parties égales d'alcool et d'acide acétique rectifiés; lorsqu'on avait obtenu dans le récipient les deux tiers du mélange employé, on cohobait, on distillait de nouveau, on recohobait, et ce n'était qu'après plusieurs distillations, et après avoi perdu une certaine quantité du produit, que l'on parvenait à obtenir cet éther, qu'il fallait encore distiller avec la potasse, et qui contenait une grande quantité d'alcool. Ce procédé est généralement abandonné à cause de sa longueur.

Éther formique. — Il a été obtenu par Gehlen. Il est incolore, volatil, d'une odeur de noyau de pêche, d'une saveu analogue, laissant un arrière-goût de fourmi; son poids spécique est de 0,9157; il bout à 53°,4; il brûle avec une flamm bleue, bordée de jaune. On l'obtient comme le précédent en substituant l'acide formique ou les formiates à l'acide acétique, ou aux acétates. Il paraît avoir été quelquefois utile dans les affections rhumatismales.

Éther benzoïque. — Il est incolore, liquide à la température ordinaire, doué d'une saveur piquante et d'une odeur faible, différente de celle de l'éther hydrique; sa consistance est oléagineuse, et son poids spécifique de 1,0539 à + 10°,5 centigr.; il bout à 209° centigr. Il se dissout très bien dans l'alcool, très peu dans l'eau chaude et beaucoup moins dans l'eau froide; le *solutum* alcoolique précipite par l'eau. Il est entièrement décomposé lorsqu'on l'agite avec de la potasse. Sa découverte est due à M. Thénard. Il est formé de carbone, 72,52, hydrogène, 6,69, oxygène, 20,79, ou de $C^4 H^5 O + C^{14} H^5 O^3$, un équivalent d'éther hydrique (oxyde d'éthyle), et un équivalent d'acide benzoïque. Il n'a point d'usages.

Préparation. — On fait chauffer dans un appareil analogue au précédent 30 parties d'acide benzoïque, 60 parties

d'alcool et 15 parties d'acide chlorhydrique liquide concentré ; il se dégage d'abord de l'alcool contenant un peu d'acide, puis on obtient dans le ballon un peu d'éther benzoïque ; mais la majeure partie de cet éther reste dans la cornue : à la vérité, il est recouvert par une couche formée d'alcool, d'eau, d'acide benzoïque et d'acide chlorhydrique. On traite à plusieurs reprises la masse contenue dans ce vase par l'eau chaude, qui dissout cette couche et laisse l'éther benzoïque, qu'il suffit de laver avec un peu de dissolution de potasse, puis avec de l'eau, pour lui enlever un peu d'acide benzoïque en excès et l'avoir pur (M. Thénard). On peut également l'obtenir en mêlant le chlorure de benzoïle avec de l'alcool, et en ajoutant de l'eau au mélange, lorsqu'il ne se dégage plus de vapeurs d'acide chlorhydrique ; l'éther se dépose sous une forme huileuse.

Éthers oxalique, citrique et malique. — Ces éthers sont un peu jaunâtres, inodores, plus pesants que l'eau, un peu solubles dans ce liquide et très solubles dans l'alcool, d'où ils peuvent être précipités par l'eau. La saveur de l'éther oxalique est légèrement astringente ; celle de l'éther citrique est très amère. Ils ne se volatilisent pas dans l'eau bouillante. Chauffés avec une dissolution de potasse, ils sont entièrement décomposés et transformés en alcool qui se volatilise, et en acide qui reste combiné avec la potasse (Voy. p. 137 pour la théorie : action de la potasse sur l'éther acétique). Ils n'ont point d'usages. Leur découverte est due à M. Thénard. D'après M. Mitscherlich, en dissolvant l'éther oxalique dans de l'alcool anhydre, et en ajoutant de la potasse également dissoute dans l'alcool anhydre, en quantité convenable pour saturer la moitié de l'acide contenu dans l'éther, il se précipite un sel en écailles qui est de l'*oxalovinate de potasse* d'où l'on peut retirer l'acide *oxalovinique* par l'acide sulfurique. Cet acide est formé de $C^4 O^3$, $C^4 H^5 O + C^4 O^3 HO$. Si l'on ajoute à de l'éther oxalique de l'ammoniaque, on voit aussitôt apparaître un précipité blanc abondant, qui n'est que de l'oxamide. (Voy. ce mot.)

Préparation de l'éther oxalique. — On distille une partie d'alcool, une partie d'oxalate acide de potasse et deux par-

ties d'acide sulfurique : on pousse la distillation jusqu'à ce que la cornue ne renferme plus de liquide alcoolique, et l'on obtient dans le récipient un liquide huileux mêlé d'éther hydrique et surnagé par l'alcool : on sépare le liquide huileux par décantation, puis on le verse dans un verre à pied contenant de l'eau ; l'éther hydrique s'évapore, et à mesure que cela a lieu, le liquide huileux tombe en grosses gouttes au fond du vase. Le liquide huileux constitue l'éther oxalique, mais il est encore altéré par un excès d'acide oxalique, par de l'eau, de l'alcool et de l'éther. On fait bouillir avec de la litharge en poudre, jusqu'à ce que le point d'ébullition de ce liquide, qui était d'abord vers 90° ou 100°, soit parvenu à 183° ou 184° ; par ce moyen, l'eau, l'alcool et l'éther hydrique s'évaporent, et l'excès d'acide oxalique forme de l'oxalate de plomb insoluble. On transvase alors l'éther, et on le distille dans une cornue bien sèche (Dumas et Boullay fils).

Préparation des éthers citrique et malique. — On distille dans un appareil semblable au précédent 30 parties de l'un ou de l'autre de ces acides, 35 parties d'alcool pur, et 10 parties d'acide sulfurique concentré ; on continue l'opération jusqu'à ce qu'il passe dans le récipient un peu d'éther hydrique ; à cette époque, on laisse refroidir le liquide contenu dans la cornue, et on l'étend d'eau pour en précipiter les *éthers* dont nous parlons ; on les purifie comme l'éther benzoïque (M. Thénard).

Éther tartrique. — Il est sous forme d'un liquide sirupeux, d'une couleur brune, d'une saveur amère, légèrement nauséabonde ; il est inodore, sans action sur l'*infusum* de tournesol, très soluble dans l'eau et dans l'alcool. Soumis à la distillation, il se décompose, répand des fumées épaisses d'une odeur alliacée, et laisse un résidu charbonneux qui contient beaucoup de sulfate de potasse et qui n'est pas alcalin. Il agit sur la potasse comme les trois éthers précédemment étudiés. Il diffère de ceux-ci en ce qu'il contient presque toujours du sulfate de potasse qui s'est formé pendant sa préparation. Il n'a point d'usages. Sa découverte est encore due à M. Thénard.

Préparation. — On emploie pour l'obtenir les mêmes proportions d'alcool et d'acide que pour l'éther citrique, excepté que l'on substitue l'acide tartrique à l'acide citrique; on distille le mélange jusqu'à la même époque; mais au lieu de verser de l'eau dans le résidu, on y ajoute peu à peu de la potasse; il se précipite du tartrate acide de potasse : lorsque la liqueur est saturée par l'alcali, on la décante, on l'évapore, et on la traite à froid par de l'alcool très concentré; le *solutum* alcoolique fournit par l'évaporation une matière sirupeuse épaisse, qui est *l'éther tartrique,* ou du moins une combinaison d'alcool et d'acide tartrique (M. Thénard).

Éther chloroxycarbonique. — Il est liquide, incolore, sans action sur le tournesol, d'une odeur assez agréable, à moins qu'on ne le respire pur, car alors elle est suffocante, d'une densité de 1,133. Il bout à 94° c.; il brûle avec une flamme verte; il rend l'eau fortement acide : l'acide sulfurique concentré le dissout avec dégagement d'acide chlorhydrique surtout à l'aide d'une légère chaleur, puis il noircit et donne un gaz inflammable. En agissant sur l'ammoniaque il fournit l'*uréthane.*

Composition. — Il est formé de

Carbone	=	33,63
Hydrogène	=	4,57
Chlore	=	32,46
Oxygène	=	29,34
		100,00

ou ce qui revient au même d'un équivalent d'éther ou oxyde d'éthyle, et d'un équivalent de gaz chloroxycarbonique. $C^4 H^5 O + C^2 O^3 Cl$

Préparation. — Si l'on agite dans un ballon de l'alcool absolu avec du gaz acide chloroxycarbonique, l'alcool s'échauffe et prend une couleur ambrée; si on ajoute un volume d'eau égal à celui de l'alcool, il se forme deux couches, l'une aqueuse contenant beaucoup d'acide chlorhydrique, et l'autre pesante, d'un aspect huileux, qui est formée par l'éther dont nous parlons. Il ne s'agit que de le

rectifier sur du chlorure de calcium. Il a été découvert par M. Dumas (Voyez *Annales de Chimie*, novembre 1833).

Après avoir fait l'histoire des principaux éthers qui se rangent naturellement sous les trois hypothèses que nous avons admises, il deviendrait superflu de décrire tous ceux que l'on a découverts depuis peu, car en considérant, comme nous l'avons fait, les éthers à oxacides comme de véritables sels, on concevra facilement que chaque acide organique un peu stable puisse avoir le sien.

CORPS CHLORÉS DÉRIVÉS DE L'ÉTHER CHLORHYDRIQUE (CHLORURE D'ÉTHYLE).

Cette série de corps découverte par M. Regnault, en mettant hors de doute l'absence de l'acide chlorhydrique dans l'éther formé par cet acide, est venue prêter à la théorie de l'éthyle l'appui le plus puissant qu'elle ait reçu jusqu'à ce jour.

En effet, si l'on expose, comme l'a fait M. Regnault, du chlohrure d'éthyle un peu en excès à l'action du chlore gazeux, sous l'influence des rayons solaires, il y a une action très vive; de l'acide chlorhydrique se dégage, tandis que le chlorure d'éthyle est transformé en un liquide très fluide, incolore, d'une odeur pénétrante et d'une saveur sucrée et poivrée tout à la fois, bouillant à 64°, d'une densité de 1,174 à 17°. Ce corps, isomérique avec la liqueur des Hollandais, s'en distingue par une foule de caractères, tels que le point d'ébullition, la densité, le peu d'altération qu'il subit de la potasse etc... Il est formé de C^4 H^4 Cl^2. Si l'on fait réagir encore du chlore sous l'influence des rayons solaires sur cette substance, peu à peu l'hydrogène est totalement remplacé par du chlore, en passant par une suite de composés particuliers, dont voici le tableau, avec les indications des points d'ébullition et des densités :

		ébullition	densité.
Éther chlorhydrique.	$C^4 H^5 Cl$	11°	0,874
Éther chlorhydrique monochloruré.	$C^4 H^4 Cl^2$	64°	1,174
Éther chlorhydrique bichloruré . .	$C^4 H^3 Cl^3$	75°	1,372
Éther chlorhydrique trichloruré . .	$C^4 H^2 Cl^4$	102°	1,530
Éther chlorhydrique quadrichloruré.	$C^4 H Cl^5$	146°	1,644

Enfin le dernier produit de l'action du chlore sur l'éther chlorhydrique est le chlorure de carbone solide de Faraday et Laurent — $C^4 Cl^6$ (Voir *Annales de Physiq. et de Chimie*, T. VII, page 353).

LIQUEUR DES HOLLANDAIS (HUILE DU GAZ OLÉFIANT, CHLORHYDRATE DE CHLORURE D'ACÉTYLE).

Ainsi que nous l'avons vu (tome Ier, p. 208), lorsqu'on fait réagir le chlore sur le gaz oléfiant (hydrogène bicarboné), on obtient une huile particulière formée de $C^4 H^3 Cl, Cl H$, liquide, incolore, très fluide, d'une odeur agréable et éthérée, et d'une saveur douceâtre; elle bout à 82°,4; elle est inflammable et brûle avec une flamme claire et fuligineuse, verte sur les bords; elle est insoluble dans l'eau, mais se dissout au contraire en toutes proportions dans l'alcool et dans l'éther. Le chlore l'altère et produit par l'action de la chaleur de l'acide chlorhydrique et de nouveaux produits plus riches en chlore dans lesquels l'hydrogène finit par être complétement éliminé et remplacé par son équivalent de chlore jusqu'à la production de sesquichlorure de carbone $C^2 Cl^3$. Lorsqu'on chauffe la liqueur des Hollandais avec une dissolution alcoolique de potasse, elle est décomposée en chlorure de potassium et en un gaz particulier formé de $C^4 H^3 Cl$, auquel M. Regnault a donné le nom de chlorure d'aldéhydène (chlorure d'acétyle). Ce gaz a une odeur alliacée, s'enflamme difficilement et brûle avec une flamme rouge, verte sur les bords; sa densité est de 2,166 et son point d'ébullition à — 17°; il se condense en un liquide limpide et très fluide. Quand on le chauffe avec du potassium, il se forme du chlorure de potassium, de la naphtaline, et il se dépose du charbon. Le brome donne avec la liqueur des Hollandais des composés analogues aux précédents.

DE L'ALCOOL DE BOIS (Esprit de bois, éther pyroligneux, éther pyroxylique).

Parmi les produits nombreux de la distillation des bo on remarque surtout l'*esprit de bois*, qui a fixé dans c derniers temps l'attention de MM. Dumas et Péligot; c'est u véritable alcool analogue à de l'alcool ordinaire.

Composition.— Il peut être considéré, de même que l'a cool, comme formé d'un équivalent d'hydrogène carbo C^2H^2 que l'on nomme *méthylène*, et de deux équivalen d'eau 2HO; ou d'un oxyde hydraté d'un radical analogue l'éthyle et que M. Liébig appelle *méthyle*; sa composition sera alors de C^2H^3O.

L'esprit de bois, représenté par C^2H^3O+HO, contient, e centièmes :

Carbone	=	37,97
Hydrogène	=	12,40
Oxygène	=	49,63
		100,00

Propriétés. — Il est liquide, très fluide, incolore, d'u odeur particulière alcoolique et aromatique qui se rapproch de celle de l'éther acétique; son poids spécifique est d 0,798 à la température de 20° c.; la densité de sa vapeur e de 1,120. Il brûle avec une flamme semblable à celle de l'a cool ordinaire et bout à 66°,5, sous la pression de 0,76 Exposé à l'air après avoir été mêlé avec du noir de platine il se convertit en acide formique, tandis que l'alcool ordi naire soumis à la même action fournit de l'acétal et de l'a cide lampique.

L'esprit de bois donne avec le chlore, le brome et l'iod des composés correspondants au chlorure, à l'iodure et a bromure d'éthyle; il en est de même du soufre qui, outr un éther méthylique sulfuré, fournit aussi un sulfhydrat de sulfure analogue au mercaptan.

Les acides le tranforment en éther. Lorsqu'on distille un partie d'esprit de bois et quatre d'acide *sulfurique* concen tré, on obtient un éther gazeux, incolore, d'une odeur d'

ther hydrique, brûlant avec une flamme pâle ; ce gaz est à l'alcool de bois, ce que l'éther hydrique ordinaire est à l'alcool : c'est un *monohydrate de méthylène*, en sorte que l'esprit de bois a perdu dans cette réaction la moitié de son eau pour former l'éther ordinaire ; sa formule est $C^2 H^3, O$. Si au lieu de quatre parties d'acide sulfurique on en emploie huit ou dix, il se produit une liqueur huileuse, plus dense que l'eau, qui étant rectifiée est incolore, d'une odeur alliacée, d'une densité à 22° de 1,324 et qui entre en ébullition à 188° : c'est du *sulfate neutre de méthylène* $= C^2 H^3 O, SO^3$. On peut encore obtenir un *bisulfate de méthylène* (*acide sulfométhylique*) en décomposant le sulfate double de méthylène et de baryte par l'acide sulfurique qui précipite cette dernière base. Enfin lorsqu'on traite le sulfate *neutre* de méthylène par du gaz ammoniac sec, on obtient des cristaux très déliquescents de *sulfaméthylène*, composés d'un équivalent de sulfate neutre et anhydre d'ammoniaque et d'un équivalent de sulfate neutre et anhydre de méthylène. Si l'on distille ensemble une partie d'*azotate de potasse* en poudre, une d'esprit de bois et deux d'acide sulfurique, on recueille un *éther azotique* liquide, incolore, d'une densité de 1,182, brûlant brusquement et avec une flamme jaune, lequel chauffé dans un tube même ouvert détone avec violence : c'est de l'*azotate de méthylène* avec un équivalent d'eau ou un azotate d'oxyde de méthyle $= C^2 H^3 O, Az O^5$. En distillant un mélange de parties égales d'acide *oxalique*, d'acide sulfurique et d'esprit de bois, on obtient un liquide, qui, exposé pendant quelque temps à l'air, dépose des cristaux rhomboïdaux volumineux d'*oxalate* de méthylène, véritable *éther* fusible à 51° c. et distillant à 161°. Sa formule est $C^2 H^3 O, C^4 O^3$, c'est-à-dire un équivalent d'acide oxalique, et un d'oxyde de méthyle. Deux parties d'esprit de bois et une d'acide *acétique* cristallisable, fournissent à la distillation un éther liquide, incolore, d'une odeur agréable, bouillant à 55° centigr., d'une densité de 0,919. Sa formule est $C^2 H^3 O, C^4 H^3 O^3$.

Lorsqu'on chauffe un mélange de deux parties de *sel marin*, d'une d'esprit de bois et de trois d'acide sulfurique concentré, on obtient un *gaz* d'une odeur *éthérée*, brûlant

avec une flamme d'un beau vert, décomposable à une chaleur rouge en acide chlorhydrique et en méthylène (*chlorhydrate de méthylène*); il est en effet formé de ces deux corps, et sa formule est $C^2 H^3 Cl$. En distillant une partie d'acide *iodhydrique*, huit de phosphore et douze d'esprit de bois, il se volatilise un liquide incolore dont la densité à 22° est de 2,237 et qui bout à 50° c. Il est représenté par $C^2 H^3 I$.

L'histoire du méthylène présente aussi des cas d'isomérie très remarquables; l'*hydrate de méthylène* est isomérique avec l'alcool; le *carbonate de méthylène* avec l'acide *citrique*, le *formiate de méthylène* avec l'acide *acétique*, et le *citrate* avec le sucre.

Préparation. — On décante la partie aqueuse provenant de la distillation du bois pour la séparer du goudron non dissous; on la soumet à la distillation afin d'en extraire, au moins en partie, le goudron qu'elle tient en dissolution. C'est dans les premiers produits de cette distillation qu'il faut chercher l'esprit de bois. On recueille le premier dixième du liquide distillé et on le rectifie à plusieurs reprises par de nouvelles distillations, comme si on voulait concentrer de l'eau-de-vie. Le point d'ébullition de l'esprit de bois étant très bas, ces rectifications peuvent s'opérer au bain-marie, et l'on parvient ainsi à le dépouiller de la presque totalité des matières étrangères. (*Journal de Chim. médicale*, décembre 1834).

DE L'ESPRIT OU DE L'ÉTHER PYRO-ACÉTIQUE
(ACÉTONE, ALCOOL MÉSITIQUE).

L'esprit pyro-acétique est le produit de l'art : il se forme lorsqu'on décompose par le feu un certain nombre d'acétates. Il est liquide, incolore et très limpide; il a une saveur d'abord âcre et brûlante, mais qui ensuite devient fraîche et urineuse; son odeur se rapproche de celle de la menthe poivrée, mêlée de celle des amandes amères; son poids spécifique est de 0,7921, lorsqu'il a été distillé sur du chlorure de calcium. Il bout à 55°,60, et il conserve sa liquidité à —15°. Si, étant exposé à l'air, on approche de lui un corps en igni-

tion, il absorbe l'oxygène et produit une flamme blanche à l'extérieur, et d'un beau bleu à l'intérieur; il ne se forme point d'acide acétique pendant la combustion. A l'air, d'après Liébig, il ne devient ni trouble ni acide, quoi qu'en ait dit M. Matteucci. L'eau, l'alcool et l'éther le dissolvent en toutes proportions. Il nage à la surface des dissolutions alcalines sans qu'il y ait altération, ni coloration, ni séparation d'une huile, ni formation d'acide acétique, comme l'avait annoncé M. Matteucci. Le *chlore* gazeux sec lui enlève de l'hydrogène, forme de l'acide chlorhydrique, et produit un nouveau corps que MM. Dumas et Kane ont désigné sous le nom de *chloral mésitique*, qui serait formé de $C^6 H^4 Cl^2 O$. L'esprit pyro-acétique dissout très peu de soufre à froid; le phosphore y est un peu plus soluble; le camphre n'a pas de dissolvant plus actif. La cire blanche d'abeille y est soluble à chaud.

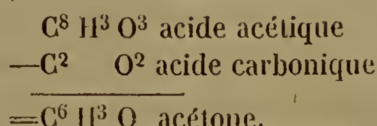
Lorsqu'on distille un mélange d'acétone et d'acide sulfurique fumant, on obtient entre autres corps un hydrogène carboné $C^6 H^4$, que M. Robert Kane appelle *mésithylène;* si l'on distille à son tour cet hydrogène carboné avec du perchlorure de phosphore, il se forme un chlorure de mésithylène $C^6 H^5 Cl$, qui, étant traité par la potasse caustique, se décompose en chlorure de potassium et en un nouveau corps $C^6 H^5 O$, lequel, d'après M. Kane, serait à l'acétone ce que l'éther est à l'alcool; d'où l'on voit que le mésithylène considéré comme radical analogue à l'éthyle, pourrait, avec ces divers corps, donner des composés ayant quelque analogie avec ceux que fournissent les éthers. Cependant, quoique les recherches de M. Robert Kane sur ce sujet aient été très multipliées, elles laissent encore trop à désirer pour qu'il soit permis d'établir l'analogie dont nous parlons.

L'acide azotique exerce sur l'acétone une action vive et énergique; deux produits prennent naissance sous cette influence. L'un, l'aldéhyde mésitique, $C^6 H^4 O^2$, est visqueux; l'autre, désigné sous le nom d'*azotite d'oxyde de ptéléyle*, est un liquide volatil, représenté par $C^6 H^3 O, Az O^3$. (Kane.)

Composition. — L'acétone est formée de

Carbone	=	62,52
Hydrogène	=	10,27
Oxygène	=	27,21
		100,00

Ce qui correspond à la formule $C^6 H^3 O$, qui elle-même ne diffère de l'acide acétique que par un équivalent d'acide carbonique (1). Ainsi,



$$\begin{array}{ll} C^8 H^3 O^3 & \text{acide acétique} \\ -C^2 \quad O^2 & \text{acide carbonique} \\ \hline =C^6 H^3 O & \text{acétone.} \end{array}$$

Préparation. — La méthode la plus convenable pour obtenir l'acétone consiste dans la distillation sèche d'un acétate de base métallique capable de retenir l'acide carbonique, tel que l'acétate de chaux ou l'acétate de baryte ; on obtient alors une liqueur mélangée d'acétone, de quelques produits pyrogénés, et quelquefois d'un peu d'acide acétique. Il suffit pour la purifier de la distiller de nouveau sur un peu de chaux vive.

DES HUILES ESSENTIELLES.

Parmi les huiles essentielles ou essences, il en est qui existent naturellement dans une foule de végétaux aromatiques, tels que la lavande, la rose, le thym, etc. ; d'autres sont le résultat d'une métamorphose qu'éprouvent deux ou plusieurs principes des végétaux par le contact de l'eau : telles sont les essences d'amandes amères, de moutarde noire, et toutes les matières volatiles et odorantes produites par la fermentation ou la putréfaction des substances organiques, comme, par exemple, l'huile extraite de la petite centaurée après sa fermentation dans l'eau ; il en est enfin qui se développent sous l'influence d'une action chimique ; ainsi, la salicine, traitée par l'acide sulfurique et le bichromate de potasse, produit une huile analogue à celle de la reine des prés.

Les essences sont en général liquides ; cependant, il y

(1) Dans l'expression de cette formule le poids du carbone est pris double.

en a de solides : elles sont incolores ou légèrement colorées, d'une odeur plus ou moins agréable, mais forte, et variant pour chacune d'elles, d'une saveur aromatique, âcre et brûlante, plus pesantes ou plus légères que l'eau.

Soumises à l'action de la chaleur, les essences entrent en ébullition; et si elles sont pures, elles se volatilisent sans laisser de résidu, le plus souvent à une température qui varie entre 100 et 200 degrés. A l'approche d'un corps en combustion, elles prennent feu et brûlent avec une flamme fuligineuse, en répandant beaucoup de fumée.

Lorsqu'on fait passer les huiles essentielles à travers un tube de porcelaine porté au rouge, elles déposent souvent du charbon; quand elles contiennent de l'oxygène, il se forme de l'eau et d'autres produits accidentels. Si elles ne renferment que du carbone et de l'hydrogène, elles se dédoublent ordinairement en donnant un produit gazeux et un corps liquide dont la composition est isomérique avec celle de l'essence primitive, mais dont la molécule est beaucoup plus lourde.

Par l'action du froid, elles cristallisent en totalité, ou bien se séparent en un corps liquide et en un autre qui conserve un état cristallin.

Au contact de l'air, les essences absorbent de l'oxygène, dégagent de l'acide carbonique, et se transforment en des produits analogues aux résines. Quelques unes, selon M. Bizio, fournissent aussi de l'acide acétique. L'odeur des essences paraît être intimement liée à l'action que l'air leur fait subir; car l'on a remarqué que celles qui sentent le plus fort sont précisément celles qui s'oxydent le plus rapidement, tandis que d'autres essences distillées dans le vide sur de la chaux, perdent toute leur odeur pour la reprendre aussitôt qu'on les expose à l'air.

Parmi les corps non métalliques, il n'est guère que le phosphore et le soufre qui puissent se dissoudre dans les essences; l'iode, le brome et le chlore, au contraire, les décomposent d'une manière brusque.

L'acide sulfurique concentré et tous ses analogues altèrent les essences; ils en séparent souvent l'eau qui s'y trouve toute

formée ou bien ils déterminent la formation de ce liquide, de manière à mettre en liberté pour certaines d'entre elles un radical qui, le plus ordinairement, est un hydrogène carboné.

L'acide chlorhydrique est absorbé par certaines essences qui constituent alors des corps solides blancs et cristallisés connus sous le nom de camphres artificiels.

L'acide azotique les transforme en une matière comme résineuse qui a été fort peu examinée. Si les proportions d'acide et d'essence sont assez considérables, l'essence s'enflamme avec une sorte d'explosion; cette inflammation subite a lieu plus facilement avec un mélange d'acides azotique et sulfurique, ou seulement avec l'acide azotique concentré et fumant. Lorsque l'acide, au contraire, est étendu d'eau, il donne naissance à des acides particuliers : c'est ainsi que l'essence d'anis fournit de l'acide anisique.

Les oxydes alcalins décomposent plusieurs essences et se combinent avec d'autres, tandis que les oxydes de cuivre, de plomb, etc., chauffés avec certaines essences, comme celle de térébenthine, de romarin ou de lavande, sont réduits et ramenés à l'état métallique ; dans ce cas, il se forme de l'eau qui se dégage abondamment pendant toute la réaction.

Les essences sont en général solubles presque en toute proportion dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles grasses. C'est surtout aux dissolutions des essences dans l'alcool que l'on donne le nom d'*esprits* ou d'*alcoolats*.

L'*eau* n'exerce qu'une action dissolvante très faible sur les huiles volatiles; toutefois, cette dissolution est assez marquée pour offrir l'odeur de l'essence et quelques unes de ses propriétés. Les eaux aromatiques ne sont que des eaux tenant des huiles essentielles en dissolution.

La composition des huiles essentielles est très variable. Quelques unes ne renferment que du carbone et de l'hydrogène : telles sont les essences de térébenthine, de citron, etc.; d'autres contiennent en outre de l'oxygène. Il en est enfin dans lesquelles, outre ces trois éléments, il existe de l'azote et du soufre; d'où il suit que, sous le rapport de la composition, les essences peuvent être divisées en trois groupes :

1° Essences non oxygénées; 2° essences oxygénées; 3° essences azotées et sulfurées.

Les huiles volatiles sont presque toujours contenues dans des organes spéciaux qui sont ou des vaisseaux particuliers ou de petites glandes; c'est ainsi qu'on les trouve dans le péricarpe de quelques fruits, dans les fleurs, les feuilles, les tiges, les écorces, et les racines.

On les extrait le plus généralement en distillant avec de l'eau les parties des végétaux qui les fournissent, ou par simple expression, ainsi que cela a lieu pour les péricarpes du citron, du cédrat, de la bergamote, etc., qui contiennent ces huiles dans des vaisseaux propres et en assez grande quantité pour qu'il suffise de les comprimer un peu fortement entre des plaques de verre ou de métal pour en faire sortir presqu'à l'état de pureté toute l'huile qu'ils renferment.

Celles que l'on obtient par distillation se préparent ainsi qu'il suit : on introduit dans la cucurbite d'un alambic la partie de la plante contenant l'huile; on ajoute de l'eau et on chauffe; l'eau et l'huile essentielle se volatilisent et viennent se condenser dans un récipient d'une forme particulière (pl. 4e, fig. 2e), connu sous le nom de *récipient florentin.* Aussitôt que l'eau arrive au niveau *B C*, elle s'écoule par l'anse *D E*, tandis que l'huile reste au-dessus de *B C.* Lorsque l'opération est terminée, que l'eau passe sans odeur, on sépare l'huile de l'eau en versant le produit de la distillation dans un entonnoir dont on bouche le bec avec le doigt; bientôt après l'huile vient à la surface; alors, on retire le doigt pour laisser écouler l'eau qui sort la première; ce liquide contient une portion d'huile en dissolution, et porte le nom d'*eau aromatique distillée.* M. Raybaud recommande, si l'on veut avoir des essences suaves, d'employer beaucoup d'eau pour distiller, et de ne jamais se servir, comme on le conseille, d'eau aromatique déjà saturée de l'huile que l'on veut extraire; il pense aussi qu'il serait avantageux de séparer les divers produits que l'on obtient, les premières parties distillées étant toujours plus agréables. (Voyez son Mémoire et les nombreux tableaux qui l'accompagnent dans le numéro d'août 1834 du *Journal de Pharmacie.*)

M. Soubeiran, dans la préparation, par distillation, des essences et des eaux aromatiques, emploie un bain-marie plongeant dans l'eau de la cucurbite de l'alambic ; par une tubulure fixée sur le collet de cette cucurbite, on fait arriver au fond du bain-marie un courant de vapeur d'eau qui, par un tube conducteur, débouche au milieu et sous une grille sur laquelle on place les fleurs à distiller ; de cette manière, les parties végétales n'étant pas en contact direct avec le feu, et ne subissant jamais l'action d'une température qui excède 100°, n'éprouvent aucune autre altération, tandis que la chaleur est assez considérable pour volatiliser avec la vapeur d'eau toute l'huile essentielle. Ce procédé a l'avantage de fournir des produits plus purs et plus suaves que tous les autres.

Les huiles essentielles qui sont extrêmement fugaces, telles que l'huile de jasmin, de lis, de violette, se préparent par le procédé suivant : on imbibe d'huile d'olives un drap de laine blanche, sur lequel on met une couche de fleurs aromatiques récemment cueillies ; on recouvre cette couche d'un autre drap de la même étoffe également imprégné d'huile grasse ; on dispose ainsi successivement des fleurs et des morceaux de drap, jusqu'à ce que la boîte de fer-blanc qui les contient en soit remplie. L'huile d'olives s'empare de l'huile essentielle des fleurs. Lorsqu'au bout de vingt-quatre heures, celles-ci sont épuisées, on les remplace par d'autres, et on les renouvelle jusqu'à ce que l'huile fixe soit saturée d'huile volatile ; à cette époque, on exprime les morceaux de drap dans l'alcool, qui s'empare de l'huile essentielle ; on distille ce liquide au bain-marie, et l'on obtient dans le récipient de l'alcool saturé de l'huile aromatique du jasmin, du lis, etc. : on lui donne le nom d'*essence*.

Huiles essentielles considérées sous le rapport médical. — Ces huiles peuvent être administrées toutes les fois que les sudorifiques, les toniques et les stimulants sont indiqués ; celles d'anis, de fenouil, de lavande, de romarin, de menthe poivrée, de pouliot, de cannelle, de macis, de gérofle, de térébenthine, de genièvre, etc., s'emploient à la dose de 4, 6 ou 10 gouttes sur du sucre, ou sous forme de pastilles, ou dans des potions antispasmodiques. Les huiles

essentielles sont encore administrées avec de l'eau : ainsi, les eaux distillées aromatiques, font presque toujours la base des potions antispasmodiques, et constituent des tisanes excessivement utiles dans une multitude d'affections nerveuses; on emploie plus particulièrement les eaux distillées de fleurs d'oranger, de rose, de mélisse, de menthe poivrée, de lavande, de tilleul, etc.; quelquefois aussi, on fait prendre les huiles volatiles dissoutes dans l'alcool, sous le nom d'*eaux spiritueuses*.

DES ESSENCES NON OXYGÉNÉES.

L'*essence de térébenthine* existe toute formée dans un produit visqueux qui découle de l'écorce de plusieurs arbres du genre *pinus* que l'on nomme galipot. On l'obtient en distillant le galipot ou la térébenthine proprement dite avec de l'eau : l'huile volatile passe dans le récipient avec l'eau qu'elle surnage, et il reste dans l'alambic une substance solide, friable, connue sous le nom de résine. L'essence ainsi obtenue et telle que la fournit le commerce contient toujours une certaine quantité de résine provenant de l'action de l'air sur elle. Il faut pour l'avoir pure la distiller une seconde fois.

Elle est incolore, très fluide, d'une odeur forte et pénétrante, d'une saveur âcre et brûlante. Sa densité est de 0,86; elle bout à 156°; la densité de sa vapeur est de 4,704, nombre qui correspond à la formule $C^{20}H^{16}$.

Soumise à l'action de la chaleur rouge dans un tube de porcelaine, elle dépose un charbon très brillant en même temps qu'elle dégage abondamment un gaz hydrocarburé. Si la chaleur n'est pas très considérable, elle ne fait que se dédoubler en des produits qui lui sont isomères. Elle brûle avec une lumière éclatante en répandant beaucoup de fumée. Soumise à l'action du froid, surtout lorsqu'elle est ancienne, elle dépose une matière cristalline blanche, qui n'est qu'un hydrate de l'essence elle-même.

Elle est insoluble dans l'eau, quoiqu'elle lui communique son odeur; elle est au contraire soluble dans l'alcool et

dans l'éther concentrés, car l'alcool à 0,84 n'en dissout que 13 1/2 pour 100. Les huiles grasses et les graisses se mélangent avec elle presque en toutes proportions.

Le chlore agit sur l'essence de térébenthine avec tant d'énergie, que si l'on en projette quelques gouttes dans un flacon plein de ce gaz, le mélange prend feu avec une sorte d'explosion. Il se forme un corps chloré par substitution d'une certaine quantité d'hydrogène $= C^{20} H^{12} Cl^{4}$, corps auquel on a donné le nom de *chlorocamphène*.

L'iode et le brome réagissent sur cette huile d'une manière analogue. Elle dissout moitié de son poids de soufre ; le phosphore y est également soluble.

Lorsqu'on mélange très lentement l'essence de térébenthine refroidie avec 1/20 environ de son poids d'acide sulfurique, elle devient d'un rouge foncé et visqueuse. Si l'on soumet ce mélange à la distillation, on obtient d'abord un liquide désigné sous le nom de *terébène*, dont le point d'ébullition, la densité et la composition sont les mêmes que ceux de l'essence ; toutefois il n'a aucun pouvoir sur la lumière polarisée. Lorsque ce corps a cessé de distiller, si l'on chauffe plus fortement, il distille un autre liquide qui est le *colophène*, dont la composition est encore isomère de l'essence primitive, mais dont le point d'ébullition est à 310° ou 315°, et la densité de 0,939 à + 25°.

Ces corps ont été étudiés dans leurs combinaisons avec le chlore, le brome et l'iode, etc., par M. Deville (voir *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. LXXV, pag. 37).

L'acide azotique chauffé avec l'essence de térébenthine produit une résine soluble dans l'ammoniaque, et un acide que Bromeis a désigné sous le nom d'acide *térébique*.

Un mélange d'acides azotique et sulfurique versé sur de l'essence l'enflamme aussitôt, et il y a projection de la matière.

Lorsqu'on fait passer à travers de l'essence de térébenthine refroidie un courant de gaz chlorhydrique, on obtient deux produits, l'un liquide, et l'autre solide, qui sont de vrais chlorhydrates d'essence de térébenthine $C^{20} H^{16} Cl H$. Le corps solide, désigné sous le nom de camphre artificiel, est

blanc cristallin, et susceptible d'être sublimé sans altération. Il brûle avec une flamme verte sur les bords, en dégageant des vapeurs d'acide chlorhydrique.

Les *cônes du pin* fournissent de l'essence de térébenthine que l'on a quelquefois désignée sous le nom d'huile de *templier*.

L'*essence de sabine*, extraite du *juniperus sabina*, est incolore, fluide, d'une odeur repoussante, ayant la même composition que l'essence de térébenthine. Sa densité est de 0,915. On l'emploie comme diurétique; cependant, il ne faut l'administrer qu'avec précaution.

L'*essence d'élémi*, obtenue en distillant avec de l'eau la résine d'*amyris elemifera*, offre encore une composition analogue à celle de l'essence de térébenthine. Elle produit avec le gaz chlorhydrique un camphre artificiel qui a la même composition que celui que donne l'essence de citron (Stinhouse).

L'*essence de styrax* provenant de la distillation du styrax liquide avec de l'eau, est limpide, et possède la même odeur que le styrax. Elle aurait, d'après M. Simon, qui a proposé de lui donner le nom de *styrole*, une composition semblable à celle de la benzine (92,46 de carbone, et 7,54 d'hydrogène).

L'*essence de citron* provient de l'expression du péricarpe de citron, *citrus medica*. Par la distillation avec de l'eau, on la sépare des matières étrangères qu'elle pourrait avoir entraînées; alors elle est limpide, très fluide, d'une odeur de citron très agréable. Si, pendant cette distillation, on recueille le premier produit, on trouve qu'il bout à 165° et que sa densité est de 0,48, tandis que la seconde portion ne bout plus qu'à 175° et au-delà, et que sa densité devient 0,85. L'essence de citron se comporte avec les divers réactifs comme l'essence de térébenthine. Elle produit aussi, avec l'acide chlorhydrique, deux combinaisons, dont l'une est liquide et l'autre solide; celle-ci constitue le camphre artificiel d'essence de citron; cependant, ce corps diffère de celui que fournit l'essence de térébenthine, en ce qu'il contient deux fois autant d'acide chlorhydrique; lorsqu'on le fait passer sur de la chaux hydratée chauffée à 180°, il se fait du chlorure de calcium et une huile isomère de l'essence de citron appelée *citrène*. De

même, lorsque le camphre liquide de citron est soumis à l'action de la chaux hydratée portée au rouge, il donne un liquide qui a reçu le nom de *citrilène ;* sa densité est de 0,88, et son point d'ébullition varie entre 168° et 175°

L'*essence de cédrat* ne diffère que par une odeur plus agréable de l'essence de citron.

L'*essence de Portugal* ou d'écorces d'oranges, *citrus aurantium*, n'en diffère également que par l'odeur; sa densité cependant est de 0,85; elle bout à 180°, et donne aussi des combinaisons analogues à celles de l'essence de citron.

L'*essence de néroli* ou de fleurs d'oranger s'obtient en distillant les fleurs d'oranger avec de l'eau. Récemment préparée, elle est incolore; mais elle rougit bientôt à la lumière. Selon MM. Soubeiran et Capitaine, cette essence contiendrait deux huiles, dont l'une a une odeur très agréable et se trouve en grande quantité dans l'eau distillée, tandis que l'autre est presque insoluble dans l'eau et n'existe que dans l'essence. Les acides azotique et sulfurique colorent cette essence en jaune brun, et détruisent son odeur. D'après Doebereiner, il se produit un acide particulier quand elle est mise en contact avec le noir de platine.

L'*essence de copahu* est obtenue en distillant le baume de copahu, *balsamum copaïfera*, avec de l'eau, et en rectifiant le produit. Elle est limpide, d'une odeur du baume lui-même et d'une densité de 0,878; elle bout à 245°; elle fait explosion avec l'acide azotique fumant, en produisant un corps cristallin qui passe bientôt au jaune, au bleu et au vert. Elle se comporte avec les autres corps comme l'essence de térébenthine.

L'*essence de cubèbe* est incolore, d'une saveur camphrée et épicée, visqueuse, bouillant entre 250° et 260°, d'une densité de 0,929. Elle se décompose en partie quand on la distille seule; elle contient presque toujours un hydrate dont on a beaucoup de peine à la débarrasser, et qui cristallise en rhomboèdres très transparents. Elle donne aussi un camphre avec l'acide chlorhydrique.

DES ESSENCES OXYGÉNÉES.

L'essence d'amandes amères s'obtient en distillant avec de l'eau le tourteau d'amandes amères qui résulte de la préparation de l'huile grasse, ou bien les feuilles du laurier-cerise ; le produit de cette distillation, qui n'est qu'un mélange d'essence pure, d'acide benzoïque, de benzoïne et d'acide cyanhydrique (Liébig), doit être soumis à une nouvelle distillation avec de l'eau, à laquelle on ajoute un peu de chlorure de fer pour absorber l'acide cyanhydrique, et un lait de chaux pour saturer l'acide benzoïque qui s'est formé par la décomposition de la benzoïne, sous l'influence de la chaux.

Cette essence doit être considérée comme l'hydrure d'un radical particulier appelé benzoïle, dont les réactions sont si bien connues et si simples, que son existence ne peut plus être niée, quoique cependant il n'ait jamais été isolé. Il est formé de $C^{14} H^5 O^2$. Dès lors, la composition de l'huile d'amandes amères est représentée par ce radical uni à un équivalent d'hydrogène, c'est-à-dire $C^{14} H^5 O^2 + H = C^{14} H^6 O^2$, ou

Carbone	=	79,56 ou	1070,09
Hydrogène	=	5,56	74,87
Oxygène	=	14,88	200,00
		100,00	1344,96

Cette essence est liquide, incolore, quand elle est bien pure et récente, car, en vieillissant, elle jaunit un peu, d'une odeur d'amandes amères caractéristique et très forte, d'une saveur âcre et brûlante, d'une densité de 1,043. Elle bout à 180° ; elle est soluble dans 30 parties d'eau, et en toutes proportions dans l'alcool et dans l'éther. Si on l'allume, elle brûle avec une flamme très blanche et fuligineuse ; exposée à la chaleur rouge, elle ne subit aucune altération. En contact avec l'air ou avec l'oxygène, elle passe à l'état d'acide benzoïque, en absorbant un équivalent d'oxygène. Le chlore, le brome, l'iode, le soufre et le cyanogène, s'unissent avec le benzoïle, et remplacent par équivalents égaux l'hydrogène de l'hydrure. On obtient ainsi :

$C^{14}H^5O^2 + H$ = Hydrure de benzoïle.
$C^{14}H^5O^2 + O$ = Acide benzoïque.
$C^{14}H^5O^2 + Cl$ = Chlorure de benzoïle.
$C^{14}H^5O^2 + Br$ = Bromure de benzoïle.
$C^{14}H^5O^2 + I$ = Iodure de benzoïle.
$C^{14}H^5O^2 + S$ = Sulfure de benzoïle.
$C^{14}H^5O^2 + Cy$ = Cyanure de benzoïle.

Par cette série de corps on voit que le benzoïle, quoique d'une composition très complexe, se combine à la manière d'un corps simple, et que l'admission de ce radical, tout hypothétique, est cependant un résultat de la plus haute importance pour la chimie organique, puisqu'elle fait rentrer des réactions d'abord si obscures sous les lois les plus simples de la chimie minérale.

Sous l'influence des alcalis hydratés, l'essence d'amandes amères, à l'abri du contact de l'air et à une température de 60° à 70°, n'éprouve pas d'altération; mais à l'air, et si elle contient quelques gouttes d'acide cyanhydrique, elle fournit en quelques minutes des cristaux de *benzoïne* (Liébig) dont la composition est $C^{14}H^6O^2$.

Mélangée avec de l'ammoniaque liquide, cette essence à une douce chaleur, se transforme en une substance cristallisable en octaèdres qui porte le nom d'*hydrobenzamide*.

Avec l'acide sulfurique concentré, elle est colorée en rouge, puis en noir. L'acide anhydre donne, d'après Mitscherlich, un acide particulier, analogue surtout à l'acide sulfobenzoïque du même auteur.

L'acide azotique dissout l'hydrure de benzoïle, mais il ne le transforme qu'avec une certaine difficulté en acide benzoïque.

L'essence d'amandes amères ne préexiste pas dans les végétaux qui la fournissent; elle n'est que le résultat de la métamorphose qu'éprouvent deux corps particuliers sous l'influence d'une certaine quantité d'eau; l'un de ces principes existe dans les amandes amères, et porte le nom d'*amygdaline* (voy. ce mot); l'autre, appelé *émulsine* ou *synaptase* fait partie de toutes les amandes, mais particulièrement des amandes douces dans lesquelles on ne trouve pas d'amygdaline. Aussitôt que ces deux principes dissous dans l'eau

sont en présence, ils réagissent l'un sur l'autre aux dépens de leurs propres éléments, et donnent, outre l'essence d'amandes amères, de l'acide cyanhyandrique, et du sucre cristallisable. On a comparé cette décomposition à la fermentation.

L'essence d'amandes amères est un poison énergique. (Voir, pour plus de détails sur les combinaisons du benzoïle, le *Traité de Chimie organique* de M. Liébig.)

Essence de reine des prés. — Hydrure de salicyle. On l'obtient, d'après M. Pagenstecher, en distillant les fleurs de reine des prés avec une dissolution étendue de potasse, et en continuant l'opération tant qu'il distille des gouttes huileuses; alors on sature le résidu par l'acide sulfurique, et l'on distille de nouveau. On la prépare également en distillant 1 partie de salicine, 1 partie de bichromate de potasse, 2 1/2 d'acide sulfurique et 20 parties d'eau.

Cette huile, appelée aussi acide *salicyleux*, est un liquide oléagineux, légèrement jaunâtre, brûlant avec une flamme fuligineuse, et d'une densité de 1,1731, d'après Piria. Elle bout à 196°, quand elle provient de la salicine, et à 182° d'après Etthing, quand elle est extraite de la reine des prés. Son odeur est aromatique et assez agréable. L'eau la dissout; alors elle rougit le tournesol. Sa composition la rapproche beaucoup de l'hydrure de benzoïle, et on peut la regarder aussi comme formée d'un radical (salicyle) et d'un équivalent d'hydrogène $C^{14} H^{3} O^{4} + H$; elle donne, avec le chlore et le brome, des produits correspondants à ceux du benzoïle. En effet, on a


$C^{14} H^{5} O^{4} + H$ = Hydrure de salicyle.


$C^{14} H^{5} O^{4} + O$ = Acide salicylique.


$C^{14} H^{5} O^{4} + Cl$ = Chlorure de salicyle.


$C^{14} H^{5} O^{4} + Br$ = Bromure de salicyle.

(Voir, pour plus de détails, le *Traité de Chimie organique* de M. Liébig.)

L'*essence de cannelle* offre deux variétés, l'une, connue sous le nom d'essence de *Ceylan*, vient du *laurus cinnamomum*, l'autre, l'*essence de Chine*, s'extrait du *laurus cassia*.

Elles sont toutes deux d'une couleur jaune clair, brunissant rapidement à l'air, d'une saveur aromatique agréable, d'une densité de 1,05 à 1.09. Elles paraissent renfermer deux huiles distinctes, l'une pesante et l'autre au contraire légère. Cependant, dans toutes les combinaisons qui dérivent de l'essence de cannelle, on retrouve un radical encore hypothétique qui a reçu le nom de *cinnamyle*, et qui aurait pour composition C^{18} H^8 O^2. A — 5° l'essence de cannelle se solidifie, et abandonne des cristaux à — 20°. Elle bout vers 220°; exposée à l'air, elle devient brune et se transforme en acide *cinnamique* (voy. ce mot), en absorbant de l'oxygène: elle est un peu soluble dans l'eau, et donne une dissolution qui, avec l'iode ou l'iodure de potassium, fournit une matière brune en cristaux d'aspect métallique. L'acide azotique concentré et incolore donne, avec l'essence pure, une combinaison cristalline très altérable, surtout par la chaleur, et que l'eau convertit immédiatement en hydrure de cinnamyle et en acide azotique. Cette combinaison, d'après MM. Dumas et Péligot, renferme C^{18} H^8 O^2 + Az O^5. En opérant à chaud on obtient un peu plus d'acide benzoïque.

L'acide chlorhydrique décompose l'essence de cannelle en produisant deux résines, dont l'une est presque insoluble dans l'alcool, et dont l'autre s'y dissout aisément; il se forme en outre une huile très volatile qui n'a pas encore été examinée. Les hypochlorites alcalins transforment l'essence de cannelle en acide benzoïque.

Un courant de gaz ammoniac la solidifie au bout de peu de temps, et il se forme différents produits non encore examinés.

L'*essence de girofle* s'extrait de la fleur non épanouie du giroflier des Moluques (*caryophillus aromaticus*). Pure, elle est presque incolore, d'une odeur forte et pénétrante, d'une saveur caustique brûlante. Sa densité est de 1055. C'est une des essences les moins volatiles et les plus difficiles à distiller. Elle est formée par la réunion d'un acide qui a reçu le nom d'acide *eugénique*, et d'un hydrogène carboné C^{10} H^8: car lorsqu'on ajoute à l'essence de girofle son volume d'une lessive de potasse caustique, elle se prend en une masse formée d'une partie liquide qui est l'hydrogène carboné et

d'eugenate de potasse. Ces clous de girofle contiennent encore une matière neutre cristallisée, la *caryophilline*, que l'on obtient en les faisant digérer pendant quelques jours avec de l'alcool.

L'*essence d'anis* est retirée des semences d'anis (*pimpinella anisum*); elle est incolore ou légèrement jaunâtre, d'une saveur très aromatique et persistante, concrète à 10°+0, et ne se fluidifiant qu'à 17° — 0. Elle se partage alors en deux produits, dont l'un est liquide et l'autre solide, que l'on sépare par expression. A l'état cristallisé, elle ne s'altère pas à l'air; mais lorsqu'elle est fondue, elle se résinifie et ne cristallise plus. Elle est soluble dans 4 part. d'alcool à 0,80 et à 10°. Sa composition, d'après M. Dumas, est de $C^{20}H^{12}O^{2}$. Sa densité est de 0,985, et celle de sa vapeur de 5,68.

Le chlore et le brome la transforment en un produit dans lequel trois équivalents de ces corps remplacent trois équivalents d'hydrogène; les acides énergiques, le bichlorure d'étain et le protochlorure d'antimoine la transforment en une nouvelle substance qui lui est isomère, mais qui offre des propriétés différentes et que l'on nomme *anisoïne*.

Cahours a décrit deux acides particuliers qui résultent de l'action qu'exerce l'acide azotique de concentration différente sur l'essence d'anis.

Les alcalis n'exercent aucune action sur elle, même lorsqu'elle est bouillante.

L'*essence de badiane* ou d'anis étoilé s'extrait des fruits de l'*illicium anisatum*. Elle contient un principe concret qui paraît identique avec celui de l'essence d'anis.

L'*essence d'aneth* provient du fruit de l'*anethum graveolens*. Elle est d'un jaune pâle rappelant à un haut degré l'odeur de la plante. Sa densité est de 0,881.

L'*essence de fenouil* s'extrait de la graine de l'*anethum fœniculum*. Elle est incolore ou jaunâtre, d'une saveur douce; au-dessous de 10°, elle laisse déposer une substance cristalline regardée comme identique avec celle de l'essence d'anis (Blanchet et Sell). Cette essence perd aussi à la longue la propriété de se concréter par le froid.

L'*essence de persil* est jaune-pâle, et présente à un haut de-

gré l'odeur de la plante. Elle est également formée d'un principe fluide et d'une substance cristalline plus pesante que l'eau. Cette essence paraît se transformer en entier, à la longue et avec le contact de l'air, en cette matière cristalline.

L'*essence de carvi*, provenant du *carum carvi*, est jaunâtre, très fluide, brunissant rapidement à l'air, d'une odeur pénétrante et aromatique. Elle rougit le tournesol. Lorsqu'on la distille, on peut en séparer deux huiles, dont l'une bout à 193°, et dont l'autre ne passe à la distillation qu'à 228°. L'huile brute bout elle-même à 205°.

M. Schweizer, en distillant cette essence avec de l'acide phosphorique ou avec de l'hydrate de potasse, a obtenu un hydrogène carboné, le *carvène*, liquide incolore, bouillant à 173°, et formé de $C^5 H^4$. Ce corps donne avec l'acide chlorhydrique un produit cristallin analogue au camphre artificiel, et une essence oxygénée qui reste dans la cornue, et que le même chimiste a désignée sous le nom de *carvacrol*, et qui contient 82,20 de carbone, 9,61 d'hydrogène et 8,19 d'oxygène.

L'*essence de cumin*, extraite de la semence des *cuminum cyminum*, est jaunâtre et également formée de deux huiles; elle bout à 205°. Distillée avec de l'acide phosphorique ou avec l'hydrate de potasse, elle fournit aussi deux huiles, dont l'une oxygénée constitue le *cuminol*, composé de $C^{20} H^{12} O^2$ et l'autre ne contenant que du carbone et de l'hydrogène, à laquelle MM. Gerhardt et Cahours ont donné le nom de *cymène* et dont la composition est $C^{20} H^{14}$. Si l'on soumet l'essence de cumin à l'action des agents d'oxygénation, on obtient l'acide cuminique $C^{20} H^{11} O^3 + HO$. Cet acide, à son tour, distillé avec de la baryte caustique, fournit un liquide d'une odeur suave fort agréable qui constitue alors le *cumène* de ces chimistes, formé de $C^{18} H^{12}$.

L'*essence de coriandre* (*coriandrum sativum*) est incolore, fluide, d'une odeur et d'une saveur aromatiques et d'une densité de 0,759. L'acide azotique la change en une masse verte résinoïde; avec l'iode, elle fait explosion.

L'*essence de pimpinelle* (*pimpinella saxifraga*) est de couleur jaune dorée, plus pesante que l'eau, très fluide; elle donne une résine brune par l'acide azotique.

L'*essence de pimpinella magna* est visqueuse, de couleur bleue tirant sur le vert, et fournit aussi par l'acide azotique une résine brune (Bley).

Essence de menthe poivrée (d'Amérique), extraite des sommités fleuries du *mentha piperita*. Elle est ou liquide ou concrète; celle qui provient d'Amérique est presque toujours solide. L'essence liquide est légèrement colorée en jaune verdâtre, très fluide, d'une odeur aromatique fort agréable, et d'une saveur d'abord brûlante, puis rafraîchissante. Sa densité est de 0,902 ; lorsqu'on la refroidit après l'avoir distillée, elle donne fort peu de substance cristalline.

L'essence concrète est cristallisée en prismes quadrilatères allongés. M. Walter a vu que ces cristaux fondent à 34°, et que le point d'ébullition était à 213°. En traitant cette essence à plusieurs reprises par l'acide phosphorique anhydre, ce chimiste a obtenu un hydrogène carboné liquide, le *menthène*, bouillant à 163°, d'une densité de 0,851, et dont la composition est représentée par $C^{20} H^{18}$, ce qui porterait à considérer l'essence elle-même comme un hydrate de menthène; sa composition pourrait alors être exprimée par $C^{20} H^{18} + 2 HO$. L'essence de menthe, traitée à l'ombre par le chlore, a donné à M. Walter le *chloro-menthène*, formé de $C^{20} H^{17} Cl$. A la lumière solaire, l'action du chlore est plus énergique, car il en résulte un corps formé de $C^{20} H^{25} Cl^{11} O^{2}$ (1).

Si l'on traite également le menthène par le chlore, on obtient un corps qui a donné à l'analyse $C^{20} H^{13} Cl^{5}$ (Walter).

L'*essence de menthe crépue* ressemble à la précédente; sa densité est de 0,969, quand elle est refroidie; elle ne donne que quelques cristaux.

L'*essence de Pouillot*, extraite du *mentha pulegium*, bout entre 182 et 188°. Sa densité est de 0,927 ; sa composition est représentée par $C^{10} H^{8} O$; elle est donc isomère du camphre des laurinées. On trouve encore dans le commerce l'essence de menthe verte dont la composition est $C^{35} H^{28} O$.

(1) Dans cette formule, pour éviter les fractions, les équivalents du chlore et de l'hydrogène ont été doublés; cette composition correspond alors à la formule atomique.

L'*essence de lavande* (*lavendula spica*) est jaunâtre, très fluide, d'une odeur fortement aromatique; elle rougit le tournesol, et renferme beaucoup de matière solide. Suivant M. Dumas, sa composition est semblable à celle du camphre des laurinées; elle est soluble en toutes proportions dans l'alcool à 0,85. Sa densité, quand elle est distillée avec de l'eau, est de 0,87, et elle bout entre 185° et 187°.

L'*essence d'aspic* est extraite du *spica latifolia*. Elle ressemble beaucoup à la précédente.

L'*essence de mélisse* provient du *melissa officinalis*. Elle est d'un jaune pâle; sa densité est de 0,975. Elle contient aussi une matière cristalline qui ne se dépose que par un froid intense.

L'*essence de marjolaine*, retirée de l'*origanum majorana*, est d'un jaune plus ou moins foncé; elle dépose des cristaux dans les flacons où on la conserve pendant quelque temps.

L'*essence d'origan ordinaire*, retirée de l'*origanum vulgare*, est ordinairement pure dans le commerce; sa densité est comprise entre 0,90 et 0,89; elle bout à 161°. Sa composition, d'après Kane, est $C^{36} H^{40} O$.

L'*essence de romarin* provient du *rosmarinus officinalis*. Elle est limpide, très fluide, d'une odeur pénétrante; sa densité est de 0,911; toutefois, elle varie suivant la saison où l'on a cueilli la plante pour la distiller; elle bout à 166°. Par l'évaporation spontanée, ou avec le contact de la potasse, elle donne une espèce de camphre; mais elle n'en fournit pas avec l'acide chlorhydrique.

L'*essence de basilic*, fournie par l'*ocymum basilicum*, dépose à la longue des cristaux prismatiques, très solubles dans l'eau bouillante, et cristallisant par le refroidissement en tétraèdres.

L'*essence de thym* est jaunâtre ou d'un vert pâle et très fluide; celle du commerce est brune et souvent acide; sa densité est de 0,905. L'essence la plus pure donne quelquefois des cristaux.

L'*essence de serpolet*, provenant du *thymus serpyllum*, est jaune ou brune.

L'*essence de marum*, extraite par Bley du *teucrium marum*,

est solide, feuilletée, friable, limpide, et douée d'une saveur et d'une odeur aromatiques, soluble dans l'eau chaude, et plus pesante que ce liquide.

L'*essence d'hysope* est retirée de l'*hyssopus officinalis* ; elle est jaune; mais en vieillissant elle devient rouge.

L'*essence de sauge*, extraite du *salvia officinalis*, est jaune, et brunit avec le temps. Elle dépose des cristaux à la longue.

Essence de camomille bleue, retirée du *matricaria chamomilla* (camomille des prés). Elle est d'un bleu foncé, peu fluide, et même parfois visqueuse. Elle brunit et s'épaissit par l'action de l'air et de la lumière. Traitée par l'acide azotique, elle brunit et laisse déposer une résine qui sent le musc. Sa densité est de 0,924. Souvent falsifiée avec de l'essence de térébenthine, elle fait alors explosion avec l'iode : la même réaction a lieu lorsqu'elle renferme de l'essence de citron.

L'*essence de camomille romaine* est analogue à la précédente.

L'*essence d'absinthe,* provenant de l'*artemisia absinthium*, est verte, quelquefois jaune, mais elle brunit peu à peu : son odeur est celle de la plante; elle s'échauffe avec l'iode. Sa densité est de 0,897.

L'*essence d'estragon,* extraite de l'*artemisia dracunculus*, a pour formule $C^{32} H^{20} O^{3}$, d'après M. Laurent, qui a obtenu des composés très variés en la soumettant à l'action des acides sulfurique et azotique, du chlore et du brome. (Voir pour les détails les comptes-rendus de l'Académie des sciences, 1841, I num. 18 et 23. II num. 13.)

L'*essence d'armoise* s'obtient des sommités de l'armoise, *artemisia vulgaris.* Elle est jaune-verdâtre, d'une consistance de beurre, et bout à 100°.

L'*essence de bergamote* se prépare en soumettant à la presse le zeste des bergamotes (*citrus limetta bergaminus*). Elle est jaune clair, très fluide, et d'une odeur fort agréable qui participe de celle des oranges et des citrons. Sa densité est de 0,873 ou de 0,885; à la longue, elle dépose une matière cristalline, à laquelle Ohme a donné le nom de *bergaptène*, et qui fond à 206°. D'après MM. Soubeiran et Capitaine, cette

huile serait formée de plusieurs essences des camphènes. L'acide chlorhydrique ne donne avec elle qu'une combinaison liquide.

L'*essence de safran* est jaune et d'une odeur de safran; elle se transforme à la longue en une masse blanche cristalline.

L'*essence de limette* ressemble à celle des bergamotes. Sa densité est de 0,931 ; elle rougit le tournesol.

L'*essence de roses* est retirée de diverses variétés des roses, mais plus particulièrement du *rosa centifolia;* elle est d'un blanc jaunâtre et épaisse; par le refroidissement, elle se prend en masse de consistance de beurre qui ne devient liquide qu'à 28° ou 30°. Son odeur est bien connue; sa densité est de 0,832. Elle est formée par un mélange d'une huile liquide et d'une matière solide. On l'a souvent falsifiée avec d'autres essences ou avec des huiles grasses.

L'*essence de bois de Rhodes* est liquide, jaunâtre et d'une odeur de roses; on s'en sert pour falsifier l'essence de roses.

L'*essence de géranium* est solide, composée d'aiguilles cristallines blanches qui fondent à 20°. Elle a une odeur suave.

L'*essence de cajeput* provient du *melaleuca leucodendron.* Elle est ordinairement d'un vert pâle, teinte qui est due en partie à l'essence elle-même, et en partie au cuivre des vases dans lesquels on l'expédie. Elle est très fluide; sa vapeur, mélangée de beaucoup d'air, exhale l'odeur du camphre ou du romarin. Sa densité est de 0,978; elle bout, selon Blanchet et Sell, à 175°.

L'*essence de cèdre*, extraite du bois de cèdre de Virginie, est solide, molle et blanche; elle se fige à + 27°, et bout à 275°; elle résulte d'un mélange de deux principes dont l'un est solide et cristallisé et l'autre liquide. Walter représente la composition du corps solide par $C^{32} H^{26} O^{2}$; sous l'influence de l'acide phosphorique, ce principe concret donne un hydrogène carboné, le *cédrène* = $C^{32} H^{24}$, qui est liquide, et dont le point d'ébullition est à 248°. L'essence liquide a la même composition que le cédrène.

L'*essence de valériane*, que l'on retire par la distillation

de la racine de valériane, brunit et s'épaissit avec le temps; son odeur et sa saveur sont très désagréables. Elle rougit le tournesol; sa densité est de 0,944. A 20 degrés au-dessous de zéro, elle dépose une matière cristalline. Elle paraît formée d'une huile oxygénée et d'un hydrogène carboné.

L'huile oxygénée se change en acide valérianique sous l'influence de la potasse.

L'*essence de thé* a été extraite par Mulder en traitant les feuilles de thé vert par l'éther, en ajoutant de l'eau au produit et en distillant. Cette essence se concrète très facilement : elle est jaunâtre, plus légère que l'eau, et possède à un haut degré l'odeur du thé. Lorsqu'elle est respirée en quantité notable, elle peut agir comme poison. Il paraît que, combinée au tannin, elle exerce sur l'économie animale une action diurétique (Liébig).

L'*essence de jasmin* s'obtient en interposant entre des morceaux de tissus de laine imprégnés d'une huile grasse, des fleurs fraîches de jasmin. Elle dépose à 0° une substance blanche cristallisée en lamelles brillantes, inodores et fusibles à 12°,5. Elle offre à un haut degré l'odeur de la plante.

Du camphre. Tel qu'on le trouve dans le commerce, il est extrait, particulièrement au Japon, du *laurus camphora*. Pour le préparer, on divise le bois de l'arbre et on le chauffe avec de l'eau, dans de grands alambics; tout le camphre est ainsi entraîné par la vapeur; mais comme il est encore mêlé avec des substances étrangères, on le place dans de grandes bouteilles de verre à fond plat, très surbaissées, et que l'on chauffe ensuite sur un bain de sable : le camphre se volatilise et vient se condenser à la paroi supérieure de ces bouteilles, où il se solidifie en en prenant tous les contours.

Le camphre ainsi raffiné est blanc, solide, cassant, d'une odeur particulière. Sa densité est de 0,985; il fond à 204°; sa forme cristalline est l'octaèdre. On ne peut le réduire facilement en poudre qu'en l'humectant avec quelques gouttes d'alcool, car par le frottement il s'électrise trop fortement. Il s'évapore assez rapidement au contact de l'air; il brûle avec

une flamme très fuligineuse. Il est très soluble dans l'éther, dans les essences, dans les huiles grasses, etc. ; 10 parties d'alcool à 12° en dissolvent 12 p., tandis qu'il faut 1000 p. d'eau pour dissoudre 1 p. de camphre. Lorsqu'on en projette sur l'eau quelques petits grains, on les voit s'agiter et tourner dans tous les sens par le mouvement que leur imprime le dégagement simultané des vapeurs de camphre et d'eau qui a lieu assez abondamment; de même, lorsqu'on place un petit cylindre de camphre verticalement dans une assiette pleine d'eau, de manière qu'une partie reste au-dessus du liquide, peu à peu, par l'évaporation rapide qui a lieu, le camphre se trouve usé au point de contact de l'eau, et si l'on prolonge l'expérience, le cylindre peut être entièrement coupé.

En distillant le camphre avec de l'acide phosphorique anhydre, M. Dumas a obtenu un hydrogène carboné liquide, bouillant à 175°, et ayant pour formule $C^{20} H^{14}$, auquel il a donné le nom de *camphogène :* ce corps peut s'unir à l'acide sulfurique et fournir l'acide sulfocamphique de Delalande $= C^{20} H^{13} S^2 O^5$. Le camphre se dissout assez abondamment dans l'acide sulfurique concentré. Si l'on maintient au bain-marie, pendant plusieurs heures, un mélange d'une partie de camphre, et de dix d'acide sulfurique, il se transforme en une huile incolore qui présente exactement la même composition que le camphre concret.

L'acide azotique à froid dissout le camphre sans l'altérer, et donne une masse huileuse d'où l'eau le précipite; mais si l'on fait bouillir, l'acide azotique change le camphre en acide camphorique, $C^{10} H^7 O^3$.

L'acide chlorhydrique est absorbé par le camphre, et il en résulte une huile qui contient 144 volumes d'acide pour un de camphre.

Lorsqu'on fait passer du camphre en vapeur sur de la chaux vive portée au rouge, il se décompose, et fournit, entre autres corps, un liquide huileux bouillant à 75°, dont la composition est exprimée par $C^{30} H^{21} O$, et auquel Frémy a donné le nom de *camphrone*.

D'après les recherches de M. Pelouze, il existerait deux

utres variétés de camphre, produites, dans l'île de Bornéo, par le *dryobalanops camphora;* l'une aurait pour composition $C^{10}H^{9}O$, serait solide et fondrait à 198°, tandis que l'autre est liquide et se rapprocherait beaucoup de l'essence e térébenthine. Son point d'ébullition serait à 165°, et sa omposition $C^{10}H^{8}$.

Le camphre est administré à l'intérieur avec le plus grand uccès, comme stimulant diffusible, comme antispasmodiue et comme sudorifique. On l'a employé dans les fièvres ites adynamiques, putrides, ataxiques, principalement orsque la peau est sèche, dans les phlegmasies cutanées iguës dans lesquelles l'éruption ne se fait pas bien, languit t dégénère, dans les angines gangréneuses et dans toutes s gangrènes locales, dans certaines douleurs rhumatisales, sciatiques, etc. Il a été souvent utile dans les fièvres termittentes, dans la paralysie, et dans une multitude affections où les antipasmodiques sont indiqués. On l'a ouvent administré avec succès comme *anti-aphrodisiaque.* prévient l'action des cantharides sur la vessie, et il la fait sser lorsqu'elle existe déjà. On le donne à l'intérieur, deuis 1 jusqu'à 16 grammes dans les vingt-quatre heures; s doses doivent varier suivant la nature et l'intensité de la aladie; mais on doit éviter d'en faire prendre beaucoup à fois, parce qu'il agirait comme un poison énergique, cable d'occasionner la mort en très peu de temps (Voyez otre *Traité de Médecine légale*); on l'administre ordinaireent émulsionné par un jaune d'œuf ou par un mucilage. On donne en lavement depuis 2 grammes jusqu'à 4 grammes; troduit par cette voie, il est encore susceptible d'agir mme poison et de déterminer les accidents les plus aves, si la dose employée est trop forte. La dissolution camphre dans l'huile est souvent employée en frictions r la partie interne des cuisses et sur quelques autres ints; on se sert aussi d'eau-de-vie camphrée préparée avec grammes de camphre et 1 kilogramme d'eau-de-vie; enfin camphre entre dans la composition de quelques liniments solutifs, etc. Son emploi extérieur exige beaucoup moins précautions que son administration intérieure, car l'ex-

périence prouve qu'il agit bien moins énergiquement dans le premier cas.

L'*essence de sassafras*, contenue dans le *laurus sassafras*, est fluide, incolore, mais elle devient brune en vieillissant son odeur est agréable. Sa densité est de 1,08 ; il paraît que l'eau la partage en deux huiles, dont l'une est plus légère et l'autre plus pesante que l'eau (Bonastre). Elle dépose à la longue beaucoup de matière cristalline qui a la même odeur que l'essence, et qui, par un contact prolongé, redevient fluide sans pouvoir se solidifier, même à — 4°. L'acide azotique la colore en rouge écarlate.

L'*essence de laurier*, que l'on retire des feuilles et des fruits du laurier par la distillation, est visqueuse, d'un blanc sale, d'une odeur forte et d'une saveur amère, d'une densité de 0,914. Elle peut devenir solide même au-dessus de 0; mais par la distillation elle se divise en deux huiles, dont l'une, très volatile, offre une densité de 0,857, tandis que le poids spécifique de l'autre, qui l'est beaucoup moins, est de 0,885.

L'*essence de culilaban*, du *laurus culilaban*, et l'essence de *pechurim*, du *laurus pechurim*, offrent beaucoup d'analogie avec les précédentes, mais elles ont été fort peu étudiées.

Nous rangeons à côté du camphre et des essences des laurinées deux matières particulières qui s'en rapprochent par quelques propriétés, mais qui en diffèrent à d'autres titres; ce sont la coumarine et l'hellénine.

La *coumarine*, ou *essence de fèves tonka*, est obtenue en traitant les fèves de Tonka (*dipterix odorata*) par l'éther bouillant : cette dissolution contient toute la coumarine et de l'huile grasse ; pour les séparer, on évapore l'éther, et l'on traite le résidu par de l'alcool qui ne dissout que la coumarine ; il suffit de faire évaporer la liqueur pour l'obtenir cristallisée. Elle est solide, blanche, cristalline, d'une odeur qui rappelle celle des fèves elles-mêmes, plus pesante que l'eau, soluble dans l'alcool, dans l'éther, et dans les huiles grasses et volatiles et neutre au tournesol.

D'après Delalande, si l'on traite la coumarine par de la

potasse, on la transforme en acide *saliciliqne;* sa composition, d'après ce chimiste, doit être représentée par $C^{18} H^7 O^4$.

L'*hellénine* est extraite de la racine d'aunée (*inula helenium*) par l'alcool bouillant; par le refroidissement, elle cristallise en prismes quadrilatères, incolores, d'une odeur et d'une saveur très faibles, plus légers que l'eau, insolubles dans ce liquide, facilement solubles dans l'alcool et dans l'éther. Elle fond à 72°, bout entre 275° et 280°, et se volatilise un peu avant. Lorsqu'on la maintient pendant quelque temps en fusion à une température élevée, elle donne, par le refroidissement, une masse qui a l'aspect de la colophane. Elle parait formée de $C^{15} H^{10} O^2$.

M. Gerhardt dit en avoir isolé par l'action de l'acide phosphorique anhydre un hydrogène carboné qui aurait pour formule $C^{15} H^8$. Il mentionne aussi des produits qui résultent de l'action de l'acide azotique et du chlore sur cette matière; mais l'examen et l'analyse de ces produits sont trop incomplets pour que nous les décrivions.

ESSENCES SULFURÉES.

L'*essence de moutarde noire* est incolore lorsqu'elle est récente et pure; mais en vieillissant, elle devient jaune; elle a une odeur forte et irritante, une saveur âcre et caustique; sa densité varie de 1,038 à 1,015. D'après MM. Robiquet et Bussy, son point d'ébullition, qui commence à 110°, s'élève peu à peu jusqu'à 155°, ce qui dépend d'une altération que lui fait subir la chaleur; en effet, l'essence se partage alors en trois huiles distinctes qui ont des points d'ébullition différents. L'alcool et l'éther la dissolvent aisément; l'eau, au contraire, la précipite de ces dissolutions.

L'essence de moutarde dissout à chaud et en grande quantité le phosphore et le soufre qui s'en séparent à l'état cristallin. Le chlore l'attaque très fortement.

Lorsqu'on la chauffe avec du potassium, il se forme du sulfure et du sulfo-cyanure de potassium. Cette réaction doit être faite avec précaution, car elle détermine une explosion quelquefois assez violente.

Lorsqu'on mélange peu à peu de l'ammoniaque avec de l'essence de moutarde, elle s'y unit, et donne naissance à un corps blanc, cristallisé en prismes à bases rhombes, formés de $C^8 H^8 S^2 Az^2$, fusibles à 70°, solubles dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Ces dissolutions sont neutres au papier de tournesol. Les alcalis dissous n'attaquent cette combinaison que très lentement, en produisant du sulfure et du sulfocyanure de potassium, et de l'ammoniaque.

Par l'action de l'acide azotique, cette essence est transformée en une masse résinoïde qui, si l'on prolonge la réaction, est décomposée en acides sulfurique et oxalique, et en un autre acide particulier non encore analysé.

L'essence de moutarde contient, d'après Lœwig, $C^8 H^5 Az S^2$. Elle possède une action vésicante très énergique. On l'obtient en distillant avec de l'eau le tourteau de graines de moutarde noire dont on a extrait l'huile grasse, préalablement laissée en digestion pendant quelques heures à la température de 25° à 50°.

Cette huile n'existe pas toute formée dans la graine, elle ne prend naissance que sous l'influence de l'eau, à peu près comme l'essence d'amandes amères, par la réaction de deux principes particuliers, l'un nommé par M. Robiquet *synaptase*, et l'autre que l'on désigne sous le nom d'acide *myronique*. Isolés, ces deux corps ne produisent point d'essence même avec l'eau; mais dès qu'on les mêle, leurs éléments réagissent, et il en résulte l'huile de moutarde noire.

La graine de moutarde blanche ne contient que de la *synaptase*, tandis que la graine noire renferme les deux principes unis. (Voyez SYNAPTASE et ACIDE MYRONIQUE.)

L'essence de *raifort* est plus pesante que l'eau, à laquelle elle communique son odeur et sa saveur âcre et mordicante, quoiqu'elle ne soit que fort peu soluble dans ce liquide. Elle précipite les sels de plomb et d'argent à l'état de sulfures.

C'est à cette huile que le raifort paraît devoir ses propriétés.

L'*essence de cochléaria* est analogue à la précédente.

L'*essence d'ail*, qui provient de l'*allium sativum*, est très volatile, plus pesante que l'eau, très soluble dans l'alcool.

d'une odeur et d'une saveur fortes et pénétrantes comme les précédentes. Appliquée sur la peau, elle y détermine une vésication accompagnée de douleurs assez vives.

Les *ognons* fournissent une huile essentielle analogue.

Les *essences d'assa-fœtida*, de *lepidium latifolium*, et de houblon, possèdent des propriétés analogues à celles des essences sulfurées que nous venons d'examiner.

Il existe encore beaucoup d'autres huiles essentielles fournies en particulier par la distillation des gommes-résines ; mais elles ont été trop peu étudiées pour que nous nous en occupions.

DES VERNIS.

Vernis à l'alcool. — Les vernis à l'alcool peuvent être considérés d'une manière générale comme des composés de substances résineuses et d'alcool. Voici comment on prépare celui que l'on applique sur les boîtes, les cartons, les étuis, etc. On laisse pendant une heure ou deux, dans l'eau bouillante, un matras contenant 32 parties d'alcool concentré, 4 parties de verre pilé grossièrement, 6 parties de mastic pur et 3 parties de sandaraque, finement pulvérisée, que l'on agite de temps en temps avec un tube de verre ; on y verse 3 parties de térébenthine de Venise, très claire, et on continue à chauffer le mélange pendant une demi-heure : au bout de vingt-quatre heures, on décante la liqueur, et on la filtre à travers du coton. Suivant Tingry, à qui nous avons emprunté ces détails, le verre dont on se sert augmente le volume du produit, et facilite l'action de l'alcool ; il s'oppose, en outre, à ce que les résines adhèrent au matras et se colorent.

Vernis à l'essence. — Ils ne diffèrent des précédents qu'en ce qu'ils contiennent de l'huile essentielle de térébenthine au lieu d'alcool ; on les prépare par le même procédé, et on en fait usage pour vernir les tableaux. Voici la composition de celui que l'on emploie de préférence : mastic pur en poudre, 12 parties ; térébenthine pure, 1 partie et demie ; camphre en fragments, 8 parties ; verre blanc pilé, 5 par-

ties; huile essentielle de térébenthine rectifiée, 36 parties

Vernis gras. — On applique ces vernis sur les voitures de luxe, les lampes, le bois, le fer, le cuivre, etc. On les prépare en faisant fondre à une douce chaleur, dans un matras 16 parties de résine copal, et en y versant 8 parties d'huile de lin ou d'œillet lithargirée et bouillante; on agite le mélange; et, lorsque la température est à 60° ou 80°, on ajoute 16 parties d'huile essentielle de térébenthine; on le passe de suite à travers un linge, et on le garde dans une bouteille dont l'ouverture est assez large : il ne tarde pas à s'éclaircir. (*Art de faire et d'appliquer les Vernis,* par Tingry, p. 135.)

PRINCIPES IMMÉDIATS PYROGÉNÉS

Se rapprochant des huiles essentielles par leur composition.

M. le docteur Reichenbach de Blansko (Moravie) a découvert dans les goudrons provenant de la distillation sèche des substances végétales ou animales, plusieurs matières particulières qui paraissent toutes se rattacher par leur nature aux divers hydrogènes carbonés connus; telles sont la créosote, l'eupione, la pittacale, etc.

DE LA CRÉOSOTE.

Cette matière est liquide, oléagineuse, un peu grasse au toucher, incolore lorsqu'elle est récemment préparée, d'une odeur de fumée désagréable et pénétrante, d'une saveur caustique et brûlante, d'une densité de 1,037 à + 20°, et sans action sur les papiers colorés. Elle bout à 203° sous la pression de 0,720, et ne se solidifie pas à un froid de 27°—0.

Elle forme deux combinaisons avec l'eau à la température de + 20°; la première est une dissolution de 1 partie de créosote et de 400 d'eau, et la seconde une dissolution de partie d'eau dans 10 de créosote. Elle s'unit en toutes proportions à l'alcool, à l'éther et aux huiles essentielles.

Le soufre, l'iode et le phosphore sont dissous en assez grande quantité par la créosote.

L'acide azotique dissout la créosote en toutes proportions

t par la chaleur donne avec elle des vapeurs rutilantes très bondantes. L'acide sulfurique, concentré en petite quantité, a colore en rouge; s'il est plus abondant, elle noircit, perd a fluidité, et il se dépose du soufre. Elle forme avec la potasse t la soude deux composés, l'un anhydre et huileux, l'autre ydraté, cristallin blanc nacré, qui ne constituent pas des avons, car les acides faibles en séparent la créosote non écomposée. Elle dissout un très grand nombre de sels sans s altérer; nous citerons particulièrement les acétates de otasse, de soude, d'ammoniaque, de plomb, de zinc, les hlorures d'étain, de calcium, etc.; tandis qu'elle décompose et réduit à l'état métallique l'acétate et l'azotate d'argent. L'alcool, les éthers sulfurique et acétique, le sulfure de arbone, l'eupione et le naphte s'unissent en toutes proportions avec la créosote. Elle coagule l'albumine, et c'est robablement par suite de cette action qu'elle jouit de la ropriété d'empêcher la putréfaction de la viande et du poisson; il suffit en effet de tremper ces matières pendant un uart d'heure ou une demi-heure dans une dissolution de réosote, pour qu'elles soient complétement desséchées et corruptibles; la propriété que possède la fumée de conserver les viandes dépend sans doute de la créosote qu'elle nferme.

La créosote agit à la manière des poisons; appliquée sur langue, elle l'altère instantanément; elle détruit l'épirme en très peu de temps et tue les petits animaux, les issons, etc. On l'a employée avec succès dans plusieurs cas carie, surtout dentaire, dans la pourriture d'hôpital, dans rtaines affections cancéreuses, dans la brûlure et en géral dans tous les cas où l'huile de Dippel a paru utile. On dministre pure, en dissolution dans l'eau, ou sous forme onguent.

Composition. — Les analyses qui en ont été faites jus-'ici ne présentent aucun résultat sérieux, à cause des difultés que l'on éprouve à l'obtenir pure.

Préparation. — On distille le goudron de bois jusqu'à la nsistance de la poix des cordonniers; le liquide condensé ns le récipient se divise en deux parties, dont une plus

pesante occupe le fond; on sature celle-ci avec du carbonat de potasse, on laisse reposer et on décante l'huile qui sur nage. On distille de nouveau cette huile, mais on ne re cueille encore que les parties qui passent en dernier et qu tombent au fond de l'eau du récipient. On agite à plusieur reprises cette huile avec de nouvelles portions d'acide phos phorique étendu; on laisse reposer la liqueur, on lave l'eau jusqu'à ce que celle-ci ne manifeste plus de réactio acide, et enfin on distille dans une cornue avec une nouvell quantité d'eau chargée d'acide phosphorique, en ayant soi de cohober de temps en temps. On obtient dans le récipien une huile incolore que l'on dissout dans une dissolution d potasse caustique, de la densité de 1,12; on enlève l'eupion qui surnage; on laisse la liqueur exposée au contact de l'ai dans un large vase; l'huile devient brune par l'oxydatio d'une substance étrangère qu'elle renfermait; on sature pa l'acide sulfurique, et on enlève, pendant qu'elle est encor chaude, l'huile qui se trouve ainsi de nouveau isolée; enfi on la distille: il reste dans la cornue un résidu bitumineu La dissolution dans l'alcali caustique et les opérations sui vantes doivent être répétées jusqu'à ce que l'huile ne bru nisse plus à l'air et qu'elle ne prenne plus qu'une teint légèrement rougeâtre: on distille l'huile dans une cornu avec une dissolution de potasse caustique plus concentrée on continue la distillation tant que la liqueur passe claire enfin on rectifie le produit, en le distillant de nouveau dan une petite cornue. On rejette les premières parties, qui ren ferment beaucoup d'eau, et on ne recueille que les dernières qui sont de la créosote pure. (*Ann. de Chim.*, juillet 1833. Buchner a indiqué un autre procédé. (Voy. *J. de Pharm.* juillet 1834.)

DE L'EUPIONE.

L'eupione est contenue plus particulièrement dans le goudrons provenant des matières animales. C'est une huil liquide, même à — 20°, incolore, limpide, inodore, sans sa veur, neutre aux couleurs végétales; bouillant à 169°, c

d'une densité de 0,740 à 22° : elle ne s'enflamme qu'autant qu'elle est chaude, et brûle avec une belle flamme vive et sans répandre de fumée, si l'on se sert d'une mèche. L'alcool concentré, l'éther et les huiles essentielles la dissolvent presque en toutes proportions, tandis qu'elle est insoluble dans l'eau.

Elle n'agit sur le soufre, le sélénium et le phosphore que comme dissolvant, et seulement lorsqu'elle est chaude. Le chlore, le brome et l'iode paraissent l'attaquer.

Elle gonfle considérablement le caoutchouc, et finit par le dissoudre à une température suffisamment élevée.

Préparation. — On distille 8 litres de goudron animal, jusqu'à ce qu'on en ait obtenu 5, que l'on réduit à 3 par une nouvelle distillation. On mêle ces 3 litres avec 500 grammes d'acide sulfurique concentré, auquel il est bon d'ajouter un peu d'acide azotique; en laissant déposer, on obtient une couche d'une huile jaune, volatile, qui surnage un liquide acide fortement coloré en rouge. On décante la couche supérieure et on la distille aux trois quarts. Le produit huileux recueilli et incolore est lavé avec une lessive chaude de potasse; il se forme deux couches que l'on sépare; on distille de nouveau la partie huileuse avec moitié seulement de son poids d'acide sulfurique, jusqu'à ce que les trois quarts aient passé dans le récipient, puis on lave de nouveau à la potasse. Enfin, après avoir desséché ce produit dans le vide, on le fait bouillir avec quelques décigrammes de potassium, qui en sépare des flocons rouges, et l'on continue l'ébullition, tant que le métal se ternit. On sépare en dernier lieu la *paraffine*, que l'eupione ainsi préparée pourrait retenir, en traitant par l'alcool qui la précipite. Une chaleur convenable vaporise ensuite l'alcool et laisse l'eupione pure. Elle n'a pas été analysée.

M. Reichenbach a retiré encore des goudrons deux autres huiles particulières, qu'il désigne sous les noms de *picamare* et de *capnomor*, mais qui n'ont pas été assez étudiés pour que nous les décrivions.

DE LA PITTACALE.

Matière particulière contenue dans les goudrons, qui ressemble beaucoup à l'indigo, dont elle possède la belle couleur bleue, se dissolvant bien dans l'acide sulfurique, et pouvant être fixée, à l'aide de mordants alumineux, sur la toile et le coton. On la prépare en la précipitant d'une dissolution alcoolique de picamare ou de goudron par le baryte. (Voir, pour les détails, le *Journal de pharmacie*, t. XX, pag. 362.)

DE LA NAPHTALINE.

La naphtaline a été découverte par M. Kidd, dans les produits de la distillation du goudron de houille. Elle est solide à la température ordinaire, très blanche, douce et onctueuse au toucher, d'une odeur analogue à celle du narcisse, d'une saveur piquante, fusible à 79°, et entrant en ébullition à 212°; cependant elle peut se sublimer sans fondre; alors elle cristallise en feuilles larges et minces très brillantes. La chaleur paraît avoir très peu d'action sur elle.

Lorsqu'on l'enflamme, elle brûle rapidement en répandant beaucoup de fumée. La densité de sa vapeur est de 4,528, et représente quatre volumes.

Elle est insoluble dans l'eau froide, mais un peu soluble dans l'eau chaude, d'où elle se dépose par le refoidissement. L'alcool, l'éther, les huiles grasses et essentielles la dissolvent en grande quantité, et plus à chaud qu'à froid.

Soumise à l'action du chlore, la naphtaline se liquéfie, s'échauffe, et laisse dégager du gaz chlorhydrique; lorsque tout dégagement a cessé, on obtient un produit qui se solidifie en une masse cristalline, lequel étant repris par l'alcool, cristallise en longues aiguilles prismatiques. Ce corps que M. Laurent a nommé *chloronaphtalase*, est blanc, fusible à 126°, et susceptible de distiller sans altération à un point un peu plus élevé; il est formé de $C^{20} H^{4} Cl^{4}$.

Si, en traitant la naphtaline par le chlore, on arrête la réaction lorsque la matière s'est liquéfiée, on obtient un

produit qui, traité par la potasse et distillé à plusieurs reprises, fournit un nouveau corps contenant du chlore, et que le même chimiste a désigné sous le nom de *chloronaphtalèse*, $C^{20} H^6 Cl^2$. Le brome donne des produits analogues aux précédents.

L'acide azotique produit, avec la naphtaline, deux corps particuliers : le premier prend naissance en faisant bouillir ces deux substances ensemble pendant quinze à vingt minutes ; au bout de ce temps, on obtient une huile jaune qui se solidifie par le refroidissement en belles aiguilles d'un jaune de soufre et fusibles à 43° : c'est la *nitronaphtalase*, formée de $C^{20} H^7 O^4$ Az. Si l'on prolonge l'ébullition de la naphtaline et de l'acide azotique, on donne naissance à l'autre corps, c'est-à-dire à une matière huileuse cristallisant par le refroidissement, formée de $C^{20} H^6 O^4$ Az, et qui a été désignée sous le nom de *nitronaphtalèse*.

L'acide sulfurique chauffé doucement avec parties égales de naphtaline, donne un produit violet qui, saturé par la baryte, fournit un sel soluble, lequel contient un acide particulier formé des éléments de l'acide sulfurique et de ceux de la naphtaline, et désigné sous le nom d'acide *sulfonaphtalique*.

Les alcalis ne paraissent pas agir sur la naphtaline.

Elle est composée de $C^{20} H^8$, ou de

Carbone	= 93,9
Hydrogène	= 6,1
	100,0

Préparation.— On retirait autrefois la naphtaline du goudron de houille en distillant celui-ci à une haute température, et en soumettant le produit à l'action du froid pour en faire déposer la naphtaline. M. Laurent a proposé un autre procédé, qui paraît en donner beaucoup plus, et qui consiste à distiller le goudron brut, jusqu'à ce qu'on en ait retiré un peu moins de la moitié de son volume d'huile, puis à faire passer un courant de chlore dans cette huile jusqu'à ce qu'elle soit devenue aussi noire que le goudron, ce qui dure trois ou quatre jours. Alors on traite par l'eau qui sépare

l'acide chlorhydrique formé, et on soumet l'huile qui surnage à une nouvelle distillation; en exposant ensuite le produit à un froid de — 10°, la naphtaline cristallise très abondamment. Il suffit de la séparer de l'huile qui la surnage en la comprimant, et de la dissoudre dans l'alcool pour l'obtenir pure et en beaux cristaux, par le refroidissement de la liqueur.

DE LA PARANAPHTALINE.

Cette substance est isomère de la naphtaline; on la trouve aussi dans le goudron de houille. On l'obtient dans les derniers produits de la distillation de ce goudron par les mêmes moyens que la naphtaline; seulement on peut la purifier par deux ou trois distillations successives. Elle est blanche et cristallisée en petits grains, ce qui la distingue déjà de la naphtaline; elle n'entre en fusion qu'à 180°, et ne bout qu'au-delà de 300°; elle est insoluble dans l'eau, et à peine soluble dans l'alcool, même bouillant, caractère qui la distingue facilement de la naphtaline. — Elle offre la même composition. Toutefois, la densité de sa vapeur étant égale à 6,741, elle ne représente pour 2 volumes que 3 volumes de naphtaline.

DE L'IDRIALINE.

Cette substance, signalée primitivement par Payssé, a été examinée depuis par M. Dumas. Elle existe dans un minerai provenant de la mine à mercure d'Idria, et qui offre l'aspect de la houille, si ce n'est qu'il est plus brun. En chauffant ce minerai dans une cornue tubulée sous l'influence d'un courant d'acide carbonique, l'idrialine vient se condenser sous forme de paillettes très larges dans le récipient et dans le col de la cornue que l'on a soin de placer dans une position presque verticale; quelquefois il distille en même temps un peu de mercure que l'on sépare de l'idrialine en dissolvant celle-ci dans l'essence de térébenthine bien pure et bouillante, d'où elle se précipite en abondance

par le refroidissement. L'idrialine est volatile, mais non sans altération. L'acide sulfurique peut en déceler les moindres traces; car, chauffé avec elle, il prend une couleur bleue très riche. Elle est composée de C^3 H.

DE LA PARAFFINE.

La paraffine fut découverte par M. Reichenbach dans les produits de la distillation de beaucoup de matières organiques. Elle est blanche, cristalline, inodore, insipide et ductile ; elle peut acquérir par la raclure un aspect gras, analogue à celui de la cétine ; elle fond à 43° ou 44° en un liquide incolore, transparent, oléagineux ; elle entre en ébullition à une température plus élevée, et distille sans altération. Exposée à l'action de la chaleur dans une cuiller de platine, elle s'enflamme et brûle sans fumée. Elle ne fait pas tache comme la graisse. Sa densité et de 0,870.

Elle ne paraît être attaquée par aucun corps; cette indifférence lui a fait donner son nom, qui dérive de *parum affinis*.

La paraffine est insoluble dans l'eau; elle est facilement soluble dans les huiles de térébenthine, de goudron et de naphte. Cent parties d'éther à 25° dissolvent 140 parties de paraffine; l'alcool absolu n'en dissout que peu à froid; bouillant, il n'en prend que 3,45 pour 100. Elle est neutre aux couleurs végétales.

Sa composition, déterminée par M. Jules Gay-Lussac, se trouve être la même que celle de l'hydrogène bicarboné ordinaire, c'est-à-dire

Carbone	=	85,22
Hydrogène	=	14,98
		100,00

ou de CH.

Préparation. — Aujourd'hui on l'obtient très facilement et en abondance par la distillation de la cire ; elle passe avec un peu d'huile, dont on la sépare par expression, et

en la traitant par l'alcool qui la dissout à peine, et qui entraîne les autres produits.

Le premier moyen qui fut employé consistait à distiller plusieurs fois l'huile de goudron pesante ; on la mêlait avec de l'acide sulfurique concentré par petites portions (un quart de son poids) et on élevait la température jusqu'à 100°. On abandonnait ensuite le mélange à lui-même pendant douze heures au plus, dans une étuve, afin que la paraffine ne pût pas se figer ; au bout de ce temps on trouvait à la surface du mélange un liquide huileux incolore, que l'on décantait, et qui, par le refroidissement, laissait déposer la paraffine. On la lavait avec de l'eau et on l'exprimait dans des papiers absorbants ; enfin on la dissolvait dans l'alcool concentré et bouillant, d'où elle se déposait par le refroidissement. On l'a obtenue en assez grande quantité, dans ces derniers temps, en distillant des schistes, pour que des fabricants trouvent du profit à l'introduire dans les bougies stéariques, qui n'offrent que l'inconvénient de brûler plus vite.

CARBURES D'HYDROGÈNE

Provenant de la compression du gaz de l'éclairage produit par la décomposition de l'huile.

Lorsque l'on comprime le gaz obtenu par la décomposition de l'huile jusqu'à 30 atmosphères environ, on obtient dans les récipients un liquide particulier, tantôt transparent et sans couleur, et tantôt jaune ou brun, possédant l'odeur du gaz dont il est saturé au moment de la compression, odeur qui se dégage bientôt si l'on cesse de comprimer. En soumettant ce liquide à la chaleur de la main, et en faisant passer les vapeurs dans un tube refroidi à 18°—0°, ces vapeurs se condensent en un liquide incolore fort mobile d'une densité de 0,627, bouillant sous la pression ordinaire à quelques degrés audessous de zéro, et produisant ainsi un gaz incolore qui brûle avec une flamme brillante au contact de l'air, peu soluble dans l'eau, soluble au contraire dans l'alcool d'où l'eau le précipite. Le chlore l'attaque et forme avec lui deux composés distincts. Les alcalis sont sans action sur lui. Il

s'unit en grande quantité avec l'acide sulfurique, et produit une combinaison particulière sans dégagement d'acide sulfureux. Il est formé de $C^2 H^2$.

Carbone = 150,66
Hydrogène = 24,96

D'après cette composition on voit que ce corps est isomère du gaz oléfiant.

Si l'on élève de plus en plus la température, on la voit devenir stationnaire pendant quelque temps entre 80° et 90°, et pendant ce temps à peu près la moitié du liquide soumis à la distillation peut être recueillie dans les récipients. Si alors on soumet ce produit à un froid de 18° au-dessous de zéro, il se partage en un corps liquide, et en un produit solide cristallisé, que l'on sépare en comprimant la partie solide, toujours soumise à un froid de 10 à 15 — 0.

Ce corps solide devient liquide à 5,5 + 0 ; il constitue le produit connu sous les noms de benzine, de bi-carbure d'hydrogène, de *benzène*, de *phène;* il est incolore, très fluide, d'une odeur aromatique rappelant celle des amandes amères, bouillant à 85°,5, d'une densité de 0,85 à 15°. La densité de sa vapeur est égale à 2,578; il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther. Il ne subit aucune altération de la part des acides très hydratés; mais, soumis à l'action de l'acide sulfurique anhydre, il donne naissance à l'acide benzo-sulfurique de Mitscherlich. Il en est de même de l'acide azotique fumant, qui le transforme en deux corps particuliers, la *nitro-benzide* et l'*azo-benzide* (voy. art. ACIDE BENZOIQUE). Le chlore la transforme également en deux produits distincts. Ce corps peut être obtenu avec plus de facilité en décomposant de l'acide benzoïque par la chaux. Il est formé de $C^{12} H^6$.

La partie liquide qui s'écoule pendant la compression du corps précédent n'ayant pas été obtenue à l'état de pureté, n'a pas été analysée d'une manière exacte; elle paraît toutefois être isomère du gaz oléfiant.

M. Couerbe, dans ces derniers temps, a voulu continuer le travail de M. Faraday, à qui nous devons tous ces détails.

En examinant le liquide provenant du gaz de l'éclairage comprimé, mais recueilli dans les récipients en dehors de toute pression, il a signalé six carbures d'hydrogène particuliers, qu'il séparait et purifiait en fractionnant les produits de la distillation de cinq en cinq degrés. On conçoit facilement qu'il soit possible de produire de cette manière une quantité innombrable de carbures d'hydrogène par des mélanges de deux ou de plusieurs corps, qui, entrant en ébullition à des degrés différents, peuvent présenter suivant les proportions de chacun de ces carbures dans ces mélanges, des densités variables, et des points d'ébullition susceptibles de croître avec la quantité du corps le moins volatil. Ce qui confirme cette opinion, c'est que dans toutes ses analyses, M. Couerbe signale des pertes qu'il évalue en carbone, et qui s'élèvent jusqu'à 0,445. Ces erreurs d'analyse ne sont guère propres à inspirer de la confiance.

Nous pourrions placer à la suite des combinaisons du carbone et de l'hydrogène une série de corps parfaitement étudiés, et définis par MM. Pelletier et Walter, provenant de la décomposition des résines par le feu; mais nous aimons mieux pour en faire apprécier plus facilement la production, les reporter aux généralités sur les résines. Il en est de même pour les produits de la décomposition du caoutchouc.

SECTION DEUXIÈME.

PRINCIPES NEUTRES AZOTÉS.

DE LA FIBRINE, DE L'ALBUMINE ET DE LA CASÉINE.

Ces corps, considérés d'abord comme très différents, furent regardés ensuite comme ayant la même composition, quoique n'offrant pas les mêmes caractères. Tout récemment M. Dumas vient de signaler des différences dans la proportion des éléments de chacun d'eux qui ne permettent plus la

moindre confusion sous ce rapport. En outre, MM. Dumas et Boussingault ont posé en principe que ces matières existent toutes formées dans les plantes, qu'elles passent dans le corps des herbivores, d'où elles sont transportées dans celui des carnivores; que les plantes seules ont le privilége de les fabriquer, et que les animaux s'en emparent, soit pour les assimiler, soit pour les détruire, selon les besoins de leur existence. Nous confondrons donc sous un même nom chacun de ces produits, soit qu'il provienne des animaux ou des végétaux, sans examiner la valeur des faits qui ont suggéré cette théorie, nous réservant de la discuter plus loin.

DE LA FIBRINE.

Chez les animaux on trouve la fibrine dans le chyle, dans le sang et dans les muscles, qui en sont presque exclusivement formés. D'après MM. Boussingault, Dumas et Liébig, elle existe aussi dans un grand nombre de végétaux, tels que les céréales, dans lesquels la substance connue jusqu'ici sous le nom de *gluten* contient une assez forte proportion de fibrine; le suc de l'arbre à la *vache*, où M. Boussingault l'a reconnue un des premiers, etc., etc. La fibrine est blanche, cependant celle qui est fournie par les végétaux est en général grisâtre; elle est solide, insipide, inodore, plus pesante que l'eau, et sans action sur l'*infusum* de tournesol et sur le sirop de violettes; elle est molle et légèrement élastique. Lorsqu'on la dessèche, elle acquiert une couleur jaune plus ou moins foncée, devient dure et cassante. *Distillée*, elle fournit beaucoup de carbonate d'ammoniaque et une plus grande quantité de charbon que la gélatine et l'albumine; ce charbon est excessivement léger, très brillant et très difficile à incinérer; la cendre que l'on en obtient renferme une grande quantité de phosphate de chaux, un peu de phosphate de magnésie et de carbonate de chaux et du carbonate de soude. La fibrine est insoluble dans l'*eau froide*: cependant, si on la met en contact avec ce liquide, et qu'on le renouvelle de temps en temps, elle se putréfie, se change en une matière soluble, mais ne se transforme pas en graisse;

le corps gras que l'on obtient en mettant la chair musculaire dans l'eau existait tout formé dans le muscle, et a seulement été mis à nu à mesure que celui-ci a éprouvé la putréfaction (M. Gay-Lussac). Si on fait bouillir la fibrine pendant quelques heures avec de l'eau, elle se décompose et perd la propriété de se dissoudre dans l'acide acétique, comme l'a prouvé M. Berzélius; le liquide filtré se trouve contenir une matière précipitable par l'*infusum* de noix de galle; lorsqu'on l'évapore, il fournit un produit blanc, sec, dur, d'une saveur agréable. L'*alcool*, d'une densité de 0,810, mis sur de la fibrine, même à la température ordinaire, ne l'altère pas; il dissout la matière grasse qu'elle renferme, et précipite par l'eau. L'*éther* agit sur elle de la même manière.

L'acide *chlorhydrique* pur et concentré ne bleuit point la fibrine qui a été *parfaitement* lavée à l'eau bouillante, même lorsqu'il est employé en assez grande quantité; il la rend bistre avec une teinte légèrement violacée. Si l'on fait digérer la fibrine sur ce même acide faible, il se dégage du gaz azote. Si au lieu de prendre de l'acide chlorhydrique concentré, on fait digérer de la fibrine dans de l'eau qui n'en contient que 5 ou 6 millièmes, elle se dissout complétement et en quelques heures (Sandras et Bouchardat), ce qui tient sans doute à ce que la matière animale rendue insoluble par les sels calcaires avec lesquels elle est combinée, s'en trouve dépouillée par le léger excès d'acide que contient l'eau, et qui pourtant n'est pas assez considérable pour précipiter la fibrine en s'unissant avec elle; car il faut observer que si l'on met trop d'acide, la dissolution n'a pas lieu.

L'acide *sulfurique concentré* à froid commence par donner avec la fibrine *du sang* une liqueur fauve; la matière insoluble, d'un gris verdâtre, est légèrement gonflée, d'une structure fibreuse, et semble n'avoir rien cédé au liquide. Le lendemain, la liqueur est d'un bistre fauve et précipite des flocons blancs par l'eau; cependant la matière, dont on reconnaît encore la texture fibreuse, est gonflée et ne paraît pas avoir été sensiblement dissoute. Le jour suivant, on n'aperçoit plus que des fibres brunes non dissoutes, et le *solutum* est d'un brun presque noir. La fibrine provenant de la *chair*

musculaire épuisée par l'eau *froide* n'est guère dissoute qu'à moitié au bout de 72 heures par l'acide sulfurique concentré: le liquide d'un brun rouge précipite en blanc par l'eau; la portion non dissoute est d'un brun rouge, demi-transparente, comme *gélatineuse* et sans aspect fibreux. La même fibrine épuisée par l'*eau* bouillante, se comporte à peu près comme la précédente lorsqu'on la traite par l'acide sulfurique concentré; toutefois, au bout de 72 heures, si on ajoute de l'eau froide, la matière perd sa forme gélatineuse *et les fibres reparaissent très visiblement.*

Si on fait bouillir pendant plusieurs heures la fibrine que l'on a traitée par l'acide *sulfurique concentré,* et que l'on ajoute de l'eau, il se produit de la *leucine* (voy. plus loin), une matière extractiforme rougeâtre, d'un goût légèrement amer de viande fortement rissolée, soluble dans l'alcool, et une autre matière extractiforme animalisée, d'un brun jaunâtre, insoluble dans l'alcool (Braconnot).

L'acide *azotique* un peu affaibli, celui dont la densité est de 1,25, colore de suite la fibrine en jaune, et il s'en sépare une assez grande quantité de gaz azote, de la graisse, et la liqueur acquiert une couleur jaune. Au bout de vingt-quatre heures de contact, la fibrine se trouve transformée en une masse pulvérulente, d'un jaune citron pâle, qui paraît devoir être regardée, d'après M. Berzélius, comme un composé de fibrine altérée, de graisse, d'acide malique et d'acide azotique ou azoteux. Lavée à grande eau, cette masse devient orangée, perd une portion d'acide et constitue l'*acide jaune,* découvert par Fourcroy et Vauquelin, en traitant la chair musculaire par l'acide azotique. Ainsi lavée, si on la fait bouillir avec de l'alcool, on ne dissout que la graisse; le résidu, traité par du carbonate de chaux, donne du malate, de l'azotate et de l'azotite de chaux solubles.

L'acide *acétique* concentré transforme la fibrine en une masse gélatineuse qui se dissout dans l'eau chaude, avec dégagement de gaz azote. Ce *solutum* incolore est précipité par les acides sulfurique, azotique et chlorhydrique, qui se combinent avec la matière animale et donnent des produits acides insolubles dans l'eau. La potasse, la soude, l'ammo-

niaque et le cyanure jaune de potassium et de fer, le précipitent également; mais le dépôt se redissout dans un excès d'alcali. Évaporé, il fournit un résidu transparent, rougissant l'*infusum* de tournesol, insoluble dans l'eau, soluble dans l'acide acétique.

La *potasse* et la *soude caustiques* dissolvent assez rapidement la fibrine du *sang* à froid; à la vérité, même au bout de trois jours, il reste environ un dixième de matière floconneuse non dissoute. La fibrine de la chair musculaire épuisée par l'*eau froide* semble ne pas se dissoudre dans ces alcalis; car, au bout de soixante-douze heures, elle est en apparence aussi abondante qu'avant l'expérience et d'une couleur fauve; toutefois la liqueur précipite abondamment par les acides, ce qui prouve qu'il y a eu de la matière dissoute. La même fibrine épuisée par l'*eau bouillante* se comporte à peu près de même avec les alcalis, si ce n'est que la matière est encore plus gonflée et plus altérée. L'*ammoniaque* caustique agit à peine sur la fibrine de la chair musculaire épuisée par l'eau *froide* ou *bouillante*, car au bout de soixante-douze heures la liqueur louchit à peine lorsqu'on y verse de l'acide azotique. D'après les expériences de M. Mulder, lorsqu'on met de la fibrine dans une lessive de potasse moyennement concentrée, et qu'on soumet le tout pendant quelque temps à l'action d'une température élevée, elle éprouve une modification particulière et se change en une nouvelle matière, qu'il a désignée sous le nom de *protéine*, que l'acide acétique précipite de cette dissolution sous forme de flocons diaphanes et gélatineux qui présentent la même composition et les mêmes propriétés que la fibrine.

Si on élève fortement la température des mélanges de fibrine et de potasse ou de soude, il y a décomposition et formation des produits indiqués à la pag. 9.

L'eau oxygénée est instantanément décomposée par la fibrine, sans qu'il y ait fixation d'oxygène sur cette dernière, ce qui la distingue très bien de l'albumine coagulée.

Les sels neutres alcalins, tels que le chlorure de baryum, l'azotate de potasse, le sulfate de potasse, le sulfate de soude,

les chlorures de potassium et de sodium, etc., en dissolution concentrée, mis en digestion avec de la fibrine fraîche, coupée en menus morceaux, la dissolvent en général au bout de quarante-huit ou cinquante heures; le liquide qui peut alors être filtré au papier possède tous les caractères de la fibrine.

Lorsqu'on met de la fibrine dans une dissolution aqueuse de bichlorure de mercure (sublimé corrosif), ce sel est décomposé; on remarque qu'il se forme sur-le-champ un précipité blanc de protochlorure de mercure (calomélas) qui se combine en partie et intimement avec la matière animale; la liqueur rougit le sirop de violettes au lieu de le verdir, et contient de l'acide chlorhydrique libre. — *Théorie.* L'hydrogène d'une portion de fibrine s'empare probablement d'un équivalent de chlore du bichlorure, qui se trouve ramené à l'état de protochlorure, tandis que le chlore et l'hydrogène donnent naissance à de l'acide chlorhydrique qui reste dans la liqueur.

Composition. — D'après les analyses de M. Dumas, la fibrine provenant de diverses sources contient, en moyenne :

FIBRINES	DE MOUTON.	DE BOEUF.	D'HOMME.	DE CHIEN nourri de viande pendant 2 mois et demi.	DE LA FARINE.
Carbone. .	52,8	52,7	52,78	52,77	53,23
Hydrogène.	7,0	7,0	6,96	6,95	7,01
Azote. . .	16,5	16,6	16,78	16,51	16,41
Oxygène. .	23,7	23,7	23,48	23,77	23,35
	100,0	100,0	100,00	100,00	100,00

D'où il suit que sa composition est la même quelle que soit la source. Cependant il faut remarquer que celle des carnivores contient un peu moins d'hydrogène que les autres (1).

Les analyses récemment publiées par M. Liébig, et exé-

(1) Voir les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, novembre 1842.

cutées par MM. Schœrer et Mulder, donnent des résultats un peu différents :

	Schœrer 1	Schœrer 2	Mulder
Carbone. . . .	53,671	54,454	54,56
Hydrogène . .	6,878	7,069	6,90
Oxygène . . / Soufre. . . / Phosphore. .	23,688	22,715	22,82
Azote	15,763	15,762	15,72
	100,000	100,000	100,00

Préparation. — Si on bat le sang avec un petit balai immédiatement après sa sortie de la veine, la fibrine vient s'attacher au bois ; il suffit ensuite de la soumettre à des lavages réitérés pour la décolorer et l'avoir pure.

Pour obtenir la fibrine végétale, on commence par former une pâte ferme avec de la farine ordinaire ; on la lave doucement sous un filet d'eau, en ayant soin de la pétrir en même temps entre les doigts ; il reste dans la main de l'opérateur une masse plastique grise, formée du gluten des anciens chimistes. Cette masse, bouillie à plusieurs reprises avec de l'alcool concentré d'abord, puis avec de l'alcool faible, laisse pour résidu une substance fibreuse, grise, qui constitue la fibrine végétale.

DE L'ALBUMINE.

Il existe deux variétés d'albumine : celle qui provient des animaux, et celle que produisent les végétaux. La première est toujours unie à une certaine quantité de soude, tandis que la seconde n'est pas ordinairement accompagnée d'alcali libre. On peut encore considérer l'albumine sous deux états différents, suivant qu'elle est liquide ou solide (coagulée).

L'albumine existe en très grande quantité dans le chyle, dans le sérum du sang, dans la synovie, dans les liqueurs exhalées par les membranes séreuses surtout dans les diverses hydropisies, dans la bile des animaux, dans la chair musculaire, dans le blanc d'œuf, etc.... On peut l'extraire aussi d'un très grand nombre de plantes.

Albumine liquide (blanc d'œuf délayé dans l'eau distillée

et filtrée). Elle est incolore, transparente, inodore, plus pesante que l'eau, et douée d'une légère saveur particulière; elle est susceptible de mousser par l'agitation, surtout lorsqu'on l'a mêlée avec de l'eau; elle verdit le sirop de violettes, propriété qu'elle doit à une certaine quantité de carbonate de soude qu'elle renferme.

Propriété essentielle. — Lorsqu'on soumet à la température de 75° cent. l'albumine qui n'a pas été affaiblie par une trop grande quantité d'eau, elle se coagule, et donne l'albumine solide, dure, opaque et blanche. Ce phénomène n'a pas lieu, même à la température d'ébullition, si l'albumine est étendue de beaucoup d'eau; cependant si on continue à faire bouillir, la liqueur se concentre et se coagule lorsqu'elle est parvenue au degré de concentration convenable. M. Bostock a prouvé qu'on pouvait découvrir par ce moyen 1/900 d'albumine dissoute dans l'eau. On a beaucoup disserté sur la cause de cette coagulation; Fourcroy l'a expliquée en supposant que l'albumine s'emparait de l'oxygène de l'air et se transformait en une substance nouvelle; mais cette explication tombe d'elle-même, dès qu'il est établi que le phénomène a lieu aussi bien dans des vaisseaux fermés qu'à l'air libre. M. Thomson ayant égard à la composiion de l'albumine liquide, a pensé que sa liquidité était due ı la soude qui la tenait en dissolution, et que, lorsqu'on la aisait chauffer, l'alcali s'unissait intimement avec l'eau, et ıbandonnait l'albumine, qui se déposait à l'état solide. Il st des physiciens qui regardent la cohésion comme la cause le la coagulation de cette substance: chauffe-t-on, par xemple, de l'albumine liquide, les molécules d'eau s'éloignent des molécules albumineuses; l'affinité des unes pour les utres diminue, et l'albumine se précipite!!!

Lorsqu'on dessèche l'albumine en l'exposant au soleil ou n la soumettant à une température de 40° à 50°, elle ne se oagule pas, et l'on obtient une masse *jaunâtre, parfaitement soluble dans l'eau froide, qui a l'aspect de la gomme.*

Soumise à l'action de la *pile voltaïque*, l'albumine liquide e coagule sur-le-champ (Brande). Les expériences faites par ir E. Home prouvent qu'il ne faut pour produire le phéno-

mène, qu'un appareil voltaïque d'un très petit pouvoir, celui, par exemple, qui n'est pas assez fort pour affecter les électromètres les plus délicats; le *coagulum* formé se trouve tout autour du pôle positif. M. Brande pense que ce moyen peut être employé avec succès pour découvrir les petites quantités d'albumine qui font partie de certains fluides animaux. Toutefois, la propriété de se coaguler par l'électricité n'appartient pas à l'albumine *pure*, mais bien au sel commun qui fait partie du blanc d'œuf, comme l'a démontré M Lassaigne. Que l'on sépare de la dissolution du blanc d'œuf la majeure partie du sel, au moyen de l'alcool, la pile n'agira plus sur elle, tandis que l'action commencera aussitôt qu'on aura ajouté quelques gouttes de chlorure de sodium : dans ce cas, le sodium du sel et l'oxygène de l'eau sont attirés par le pôle négatif, tandis que le chlore du sel et l'hydrogène de l'eau se portent au pôle positif et l'acide chlorhydrique produit se combine avec l'albumine, avec laquelle il forme un corps insoluble, que l'on avait pris à tort pour de l'albumine *simple* coagulée.

L'*iode* trituré avec l'albumine la coagule; le *coagulum* est brun, se dissout dans les alcalis, et devient blanc lorsqu'on le lave avec de l'eau bouillante (Peschier). Le *chlore* ne tarde pas à coaguler l'albumine liquide et à en séparer des flocons blancs. Les *acides* sulfurique, sulfureux, azotique, chlorhydrique, et tous ceux qui sont un peu forts, excepté les acides phosphorique et acétique, se combinent avec elle et la coagulent sur-le-champ ou au bout de quelques heures; le *coagulum* est formé, d'après M. Thénard, d'albumine et d'acide; mais si l'acide chlorhydrique est étendu d'une assez grande quantité d'eau pour que celle-ci n'en contienne que quelques millièmes, l'albumine s'y dissout parfaitement bien (Sandras et Bouchardat). Quant à l'acide phosphorique, il présente ce phénomène remarquable et difficile à concevoir, qu'il précipite l'albumine s'il est récemment fondu (à l'état d'acide *métaphosphorique*, voy. tome 1er); tandis qu'il ne la précipite plus s'il est fait depuis un ou deux jours, quand même il aurait été conservé à l'abri du contact de l'air (Berzélius et Engelhart).

Aucun des six alcalis minéraux dissous dans l'eau ne coagule l'albumine; ils la rendent au contraire plus fluide, s'ils sont en dissolution étendue ; mais si l'on prend une dissolution de potasse ou de soude très concentrée (45 degrés), l'albumine est immédiatement transformée en une masse demi-solide, gélatineuse, très transparente. Schéele fit une expérience curieuse que nous croyons devoir rapporter : il combina de l'albumine étendue d'eau avec une dissolution de potasse caustique, privée par conséquent d'acide carbonique; le composé, parfaitement transparent, fut *coagulé* aussitôt que la potasse fut saturée par de l'acide chlorhydrique; le calorique, dégagé pendant la combinaison de l'acide avec la potasse, occasionna, suivant Schéele, la prompte formation du *coagulum.* Il répéta l'expérience en substituant à l'alcali caustique du carbonate de potasse, et il n'y eut point de *coagulation :* dans ce dernier cas, le calorique mis à nu par l'action de l'acide sur le sel, fut employé à transformer en gaz, l'acide carbonique qui se dégagea pendant la décomposition du carbonate.

L'*alcool* coagule l'albumine sur-le-champ; suivant MM. Prevost et Dumas, il agit en s'emparant de la soude qui tenait l'albumine en dissolution. L'*acide tannique* la précipite; le dépôt, d'une couleur jaune, très abondant, a la consistance de la poix; il est insoluble dans l'eau, et ressemble à du cuir trop tanné lorsqu'il a été desséché (Séguin).

Les *dissolutions salines* exercent sur ce fluide une action remarquable; presque toutes celles qui appartiennent aux quatre dernières classes sont décomposées et précipitées par lui; la nature des précipités obtenus n'est pas assez connue pour pouvoir être indiquée d'une manière générale; il est cependant probable que, dans un assez grand nombre de cas, ces précipités sont formés d'albumine, d'oxyde métallique et d'une certaine quantité d'acide.

Les sels de *cuivre,* dissous dans l'eau, donnent avec l'albumine un précipité abondant, d'un blanc verdâtre, qui n'exerce aucune action délétère sur l'économie animale : aussi avons-nous proposé l'albumine comme le meilleur contre-

poison des sels cuivreux, quoique le précipité soit légèrement soluble dans un excès d'albumine.

Si l'on verse une très grande quantité de bichlorure de mercure (sublimé corrosif dissous) ou de tout autre sel mercuriel, dans l'albumine, il se forme un précipité blanc floconneux, qui se ramasse sur-le-champ; ce précipité, composé d'albumine et de sublimé, parfaitement lavé, se dissout lentement, et en petite quantité, dans un excès d'albumine. Lorsqu'il a été desséché sur un filtre, il se présente pour l'ordinaire sous forme de petits morceaux durs, cassants, faciles à pulvériser, demi-transparents, principalement sur leurs bords, d'une couleur jaunâtre, sans saveur, sans odeur, inaltérables à l'air et insolubles dans l'eau. Chauffés dans un petit tube de verre, ils se boursouflent, noircissent, et se décomposent à la manière des matières animales, en dégageant une odeur de corne brûlée et beaucoup de fumée : si l'on casse le tube après l'opération, on trouve le fond rempli d'un charbon extrêmement léger, et les parois internes tapissées, vers le milieu de leur hauteur, de globules mercuriels.

Si au lieu de verser beaucoup de sublimé corrosif dans l'albumine, on n'en met qu'une très petite quantité, la liqueur se trouble, devient laiteuse, et ne précipite qu'au bout de quelques heures. Si l'on filtre, on obtient le précipité blanc dont nous venons de faire l'histoire, et il passe un liquide parfaitement limpide, qui n'est autre chose que de l'albumine retenant en dissolution une portion du précipité.

Lorsqu'on emploie moins d'albumine que dans les cas précédents, les mêmes phénomènes ont lieu, avec cette légère différence, que le liquide filtré est composé d'une portion du précipité dissous dans l'albumine, et d'une certaine quantité de sublimé corrosif; en effet, il rougit la teinture de tournesol et verdit le sirop de violettes; il précipite en noir par les sulfures; il agit sur une lame de cuivre absolument comme le sublimé corrosif; il précipite en blanc par une nouvelle quantité d'albumine, et alors il ne contient plus de sublimé. Ajoutons à ces expériences, qui prou-

veut l'existence du sublimé corrosif dans ce liquide, celles qui y démontrent la présence de l'albumine; l'acide azotique le précipite en blanc; la dissolution de sublimé corrosif en sépare sur-le-champ des flocons blancs; enfin le calorique le coagule ou le rend seulement opalin, suivant que la quantité d'albumine est plus ou moins considérable. Il faut conclure de ce qui précède que l'albumine, ainsi combinée avec ce précipité, peut former un corps soluble avec le sublimé corrosif.

Ces expériences nous ont conduit à examiner si *le précipité* obtenu par ce moyen exerçait une action quelconque sur l'économie animale, et nous avons conclu, après une nombreuse suite d'essais faits sur les animaux vivants, qu'il n'agissait point; en conséquence, nous avons proposé l'albumine comme le meilleur antidote du sublimé corrosif et des sels mercuriels, et nous avons eu la satisfaction depuis de pouvoir en faire une application heureuse dans un cas d'empoisonnement par la liqueur mercurielle de Van Swiéten (voy. *Toxicologie générale*).

Ces composés insolubles d'albumine et de sels métalliques, mis en contact avec des dissolutions de potasse ou de soude caustiques, sont décomposés; l'oxyde métallique se redissout dans l'albumine à la faveur d'un excès d'alcali, et forme avec eux des combinaisons particulières (Lassaigne).

On emploie l'albumine pour clarifier une multitude de sucs troubles; cette opération se fait à chaud ou à froid; dans le premier cas, l'albumine se coagule, tandis qu'elle précipite l'acide tannique contenu dans les matières que l'on veut clarifier, si l'on agit à froid; mais à chaud, l'albumine en se coagulant entraîne avec elle les molécules ténues qui altéraient la transparence des liquides. On prépare avec l'albumine et la chaux vive un lut très siccatif. Elle est le meilleur contre-poison des sels cuivreux et mercuriels. Délayée dans beaucoup d'eau, on l'a administrée avec succès à l'intérieur, dans certains cas de fièvre jaune. Mêlée avec l'huile, elle sert à calmer les douleurs dans les parties qui ont été brûlées. Le blanc d'œuf a encore été employé pour enduire de petites bandelettes de linge dont on entoure les membres des en-

fants nouveau-nés, dans les cas de fracture. L'*étoupade* dont *Moscati* faisait usage dans les fractures du col de l'humérus n'est autre chose que les diverses pièces de l'appareil trempées dans de l'albumine. Seule ou unie à d'autres principes immédiats, l'albumine doit être regardée comme un aliment très nutritif, ce qui fait que l'on ne doit s'en servir en médecine, à titre d'adoucissant, qu'après l'avoir étendue de beaucoup d'eau, surtout lorsque le malade est à une diète sévère.

Albumine solide. — Elle offre à peu près les mêmes propriétés physiques que la fibrine, et fournit les mêmes produits à la distillation, excepté qu'elle donne un peu moins de charbon. L'eau, l'alcool, l'éther, les acides azotique et chlorhydrique, agissent sur elle comme sur la fibrine; toutefois en dissolvant de l'albumine dans l'acide chlorhydrique on obtient, au bout de quelques heures, une couleur bleue, si on emploie suffisamment d'acide: ainsi 7 à 8 parties d'acide, sur 1 d'albumine fournissent le bleu le plus intense, même à une température basse; mais le développement de la couleur bleue est favorisé par une chaleur de 25 à 30° (1).

L'acide *sulfurique concentré* et *froid* dissout l'albumine coagulée. Celle qui provient du sang fournit d'abord un liquide fauve rougeâtre et une matière gélatineuse d'un gris verdâtre, qui finit par se dissoudre au bout de quelques heures: alors le *solutum* est verdâtre vu par réflexion et fauve rougeâtre vu par réfraction; l'eau en précipite des flocons blancs-grisâtres abondants. L'albumine d'*œuf*, coagulée par le feu, est *presque* entièrement dissoute par cet acide au bout de plusieurs heures; mais la liqueur est d'un rouge vineux, et la portion gélatineuse non dissoute ressemble à de la gelée de groseilles; l'eau en précipite des flocons blancs

(1) L'albumine du sérum du sang, de la liqueur des hydropiques, et, suivant M. Bonastre, celle qui fait partie du cristallin et de quelques graines des légumineuses, bleuit également par l'acide chlorhydrique: nous n'avons pas vu bleuir celle de la viande (écume du pot) qui avait été parfaitement lavée à l'eau bouillante; elle prit au contraire une couleur de café à l'eau clair.

abondants. Le *blanc d'œuf* non coagulé, celui qu'on obtient immédiatement en vidant un œuf, se comporte de même, si ce n'est qu'il se dissout avec beaucoup plus de rapidité. Le *coagulum* du lavage de la chair musculaire est presque entièrement dissous par l'acide sulfurique concentré au bout de vingt-quatre heures; la partie indissoute est rouge. Il en est à peu près de même de l'*écume du pot*.

La *potasse* et la *soude* caustiques opèrent la dissolution de cette matière à *froid*. L'albumine coagulée de l'œuf exige un peu plus de temps pour se dissoudre que celle du sang; l'*écume du pot* n'est pas entièrement dissoute, et laisse un peu de matière grasse; le *coagulum* du lavage de la chair musculaire se comporte à peu près comme l'écume. Ces diverses dissolutions alcalines précipitent abondamment par l'acide chlorhydrique, mais le précipité se redissout dans un excès d'acide. L'*ammoniaque* caustique à froid dissout à peine des traces des variétés d'albumine coagulée dont nous parlons; car au bout de soixante-douze heures d'action, les liqueurs louchissent à peine par les acides. Elle ne décompose pas l'eau oxygénée.

Composition. — Selon M. Dumas, elle contient :

ALBUMINE	DU SÉRUM DE BOEUF.	DU SÉRUM D'HOMME.	DE BLANC D'OEUF.	DE LA FARINE.
Carbone . .	53,40	53,32	53,37	53,74
Hydrogène .	7,20	7,29	7,10	7,11
Azote. . .	15,70	15,70	15,77	15,66
Oxygène . . Soufre. . . Phosphore .	23,70	23,69	23,76	23,50
	100,00	100,00	100,00	100,00

Mais, d'après M. Liébig et d'après les analyses de MM. Schœrer et Jones, l'albumine contiendrait, savoir :

POUR L'ALBUMINE	Schœrer. DE BOEUF.	Schœrer. DE SÉRUM.	Jones DU BLÉ.
Carbone. . . .	55,000	55,461	55,01
Hydrogène. . .	7,073	7,201	7,23
Azote	15,920	15,673	15,92
Oxygène . . . / Soufre . . . . / Phosphore. . .	22,007	21,665	21,84
	100,000	100,000	100,00

Préparation. — *Albumine liquide.* — Elle constitue le blanc d'œuf : à la vérité, celui-ci contient en outre quelques sels et du carbonate de soude dont il est impossible de le priver.

Albumine solide. — On verse de l'alcool dans le blanc d'œuf dissous dans l'eau et filtré : l'albumine se précipite sur-le-champ ; on la lave.

DU CASÉUM OU CASÉINE.

On a cru pendant long-temps que le lait pouvait exclusivement fournir la substance connue sous le nom de caséum ; mais depuis peu plusieurs chimistes ont signalé l'existence de ce corps, non seulement dans plusieurs liquides de l'économie animale, tels que le sang, les humeurs de l'œil, l'urine des femmes enceintes, etc., mais encore dans des substances végétales, telles que la farine des céréales, etc. L'identité de composition de cette substance avec l'albumine a porté les chimistes à changer la dénomination de caséum en celle de caséine.

Le caséum du lait, récemment extrait, est mou, blanc, d'une saveur douce faible, que tout le monde a pu apprécier dans le produit de la coagulation du lait (fromage blanc), facilement putrescible, insoluble dans l'eau et dans l'alcool, soluble au contraire dans une dissolution de potasse, de soude ou d'ammoniaque, à la température ordinaire ou à l'aide d'une douce chaleur. Il se dissout bien aussi dans la plupart des acides végétaux et minéraux. Abandonné à lui-même après l'avoir délayé dans l'eau, à une température de 25 à 30°, il

se transforme en de nouveaux produits signalés par Proust d'abord, et à l'un desquels M. Braconnot a donné le nom d'*aposépédine* (*produit par la putréfaction*). On isole l'*aposépédine* en filtrant la liqueur, en traitant le résidu par l'eau chaude, et en évaporant la dissolution ; au bout de quelques jours, cette substance cristallise en aiguilles déliées blanches, pouvant se sublimer sans altération dans un courant de gaz, mais se décomposant complétement lorsqu'on la chauffe seule dans une cornue ; les produits de sa décomposition sont les mêmes que ceux que fournissent les matières azotées, si ce n'est qu'ils contiennent en outre une quantité assez considérable de sulfhydrate d'ammoniaque.

Desséché, le caséum est solide, d'un jaune de succin, inodore, insipide, plus pesant que l'eau, sans action sur le tournesol. Soumis à la distillation, il fournit une eau rouge, fétide, une huile épaisse, brune, du carbonate d'ammoniaque et un charbon volumineux, dur, brillant, qui donne, par l'incinération, beaucoup de phosphate de chaux.

Mais si, au lieu de prendre le caséum provenant de la coagulation spontanée du lait, on le prépare en versant un peu d'acide sulfurique étendu d'eau dans du lait écrémé, on obtient un caillot blanc formé par l'union du caséum et de l'acide ; si on lave bien ce caillot sur un filtre, après l'avoir délayé dans l'eau distillée, et qu'on le fasse digérer avec du carbonate de baryte, l'acide sulfurique se combine avec la baryte, et le caséum devenu libre se dissout dans l'eau. On sépare le sulfate de baryte par la filtration, et la liqueur mucilagineuse évaporée laisse déposer le caséum sous forme de pellicules blanches, qui deviennent dures et transparentes après avoir été desséchées. Dans cet état, le caséum est facilement soluble dans l'eau ; si l'on chauffe peu à peu cette dissolution, elle se couvre d'une croûte blanchâtre, qui paraît n'être que du caséum coagulé ; tous les acides la coagulent en y faisant naître un caillot blanc. L'acide acétique en particulier précipite le caséum avec une grande facilité ; mais si l'on en ajoute un excès, le précipité se redissout. L'alcool affaibli le dissout également bien par l'action de la chaleur, mais il le laisse déposer par le refroi-

dissement. Le tannin, le cyanure jaune de potassium et de fer, plusieurs sels métalliques, tels que l'acétate de plomb, les sels de mercure, etc., font naître des précipités volumineux dans la dissolution aqueuse du caséum. Mis avec de l'acide chlorhydrique en excès, il prend une belle couleur bleue.

La caséine s'unit facilement aux oxydes métalliques et aux sels neutres, avec lesquels elle paraît produire des composés définis.

Composition. — La caséine, analysée par M. Dumas, a donné :

CASÉINE	DU LAIT de vache.	DU LAIT de chèvre.	DU LAIT d'ânesse.	DU LAIT de femme.	DU SANG.	DE LA FARINE.
Carbone . .	53,50	53,60	53,66	53,47	53,75	53,46
Hydrogène .	7,05	7,11	7,14	7,13	7,09	7,13
Azote. . .	15,77	15,78	16,00	15,83	15,87	16,04
Oxygène . . } Soufre, etc. . }	23,68	23,51	23,20	23,57	23,29	23,37
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Préparation. — Pour préparer la caséine du lait, il suffit d'abandonner celui-ci à la coagulation spontanée, ou de la provoquer, par l'addition de quelques gouttes d'acide ou d'un peu de présure. On lave ensuite à grande eau le coagulum jeté sur un filtre, et l'on dessèche. Mais si l'on veut l'obtenir pure il faut employer le procédé que nous avons décrit plus haut.

La caséine de la farine se prépare en traitant par l'alcool faible et bouillant le gluten obtenu par l'action de l'eau, comme pour l'extraction de la fibrine (voy. pag. 190). En filtrant la liqueur, et en la laissant refroidir, il se dépose une masse grisâtre, qui est la matière pure.

DE LA GLUTINE.

Parmi les principes immédiats que l'on peut extraire du gluten brut, il en est un qui se dissout dans l'alcool bouillant, qui ne s'en précipite pas par le refroidissement, qui

s'en sépare au contraire par l'évaporation, et qui fait prendre en masse la liqueur concentrée quand on la refroidit : c'est la glutine proprement dite, accompagnée à la vérité d'une matière grasse, que l'on en sépare en la desséchant, et en la traitant par l'éther, puis par l'alcool et enfin par l'eau.

Jusqu'à présent ses propriétés sont peu connues. Elle a donné à M. Dumas :

Carbone	= 53,05
Hydrogène	= 7,17
Azote	= 15,94
Oxygène	= 23,84
	100,00

ce qui prouve qu'elle est isomére avec l'albumine et la caséine. (Voir les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, nº 22, 1842.)

DE LA VITELLINE.

La vitelline constitue la matière albumineuse du jaune d'œuf. On l'obtient en traitant le jaune d'œuf cuit, séché et réduit en poudre, par l'éther, qui lui enlève la matière grasse; le résidu formé d'une substance incolore, coagulée et insoluble constitue la *vitelline*. Avec l'acide chlorhydrique, elle prend une belle couleur bleue comme l'albumine et la caséine; mais elle en diffère par sa composition, car elle contient :

Carbone	= 51,60
Hydrogène	= 7,22
Azote	= 15,02
Oxygène	= 26,16
	100,00

DE LA LÉGUMINE.

Depuis long-temps déjà M. Braconnot avait signalé dans les haricots, les pois, les fèves, les lentilles, etc..., la pré-

sence d'une matière azotée dont les propriétés lui semblaient identiques avec celles du caséum, mais que cependant il avait désignée sous le nom de *légumine*.

Plusieurs autres chimistes, parmi lesquels nous citerons MM. Boullay, Vogel et Proust, avaient indiqué aussi une matière azotée dans les amandes douces et amères, comme ayant de l'identité avec le caséum. Les analyses de M. Liébig vinrent confirmer cette opinion, qui ne saurait être admise d'après M. Dumas. Suivant ce chimiste, la légumine se présente sous forme de flocons d'un aspect nacré et chatoyant: elle est insoluble dans l'alcool et dans l'éther froids ou bouillants et dans l'eau bouillante; l'eau froide, au contraire, la dissout abondamment, et quand on porte cette dissolution à une température voisine de l'ébullition, elle se coagule et donne des flocons insolubles comme l'albumine.

L'acide acétique concentré en contact avec la légumine s'y unit, la gonfle et la rend transparente. Le produit qui en résulte est soluble dans l'eau bouillante, et donne par l'évaporation une substance d'aspect gommeux qui est de la légumine non altérée; mais si l'acide acétique est affaibli par de l'eau et que la légumine soit en dissolution dans ce liquide, il la précipite immédiatement en flocons blancs, qui deviennent solubles dans un excès d'acide. L'acide chlorhydrique en excès dissout la légumine en lui faisant prendre la belle couleur bleue-violette qui caractérise les substances de ce groupe. L'acide sulfurique faible ou concentré précipite aussi la légumine. L'acide azotique faible la précipite comme le précédent; mais concentré, il la dissout avec dégagement de gaz bi-oxyde d'azote, si elle est sèche. L'acide phosphorique à trois équivalents d'eau la précipite aussi, ce qui la distingue de l'albumine.

La potasse, la soude et l'ammoniaque la dissolvent à froid; mais, par l'action de la chaleur, les deux premières la décomposent avec dégagement d'ammoniaque. La baryte et la chaux la décomposent également par la chaleur et en présence de l'eau : il se dégage de l'ammoniaque en même temps qu'un acide particulier prend naissance. Mais un fait

remarquable, c'est qu'une dissolution de légumine est coagulée par quelques gouttes de la présure liquide qu'emploient les fromagers de Paris.

Préparation. — On obtient la légumine, soit des haricots, des pois, ou des lentilles; pour cela, on concasse la matière, et on la met en digestion dans l'eau tiède pendant deux ou trois heures; on écrase le produit dans un mortier, de manière à former une pulpe à laquelle on ajoute son poids d'eau froide; au bout d'une heure de macération, on jette le tout sur une toile, et l'on exprime. La liqueur, abandonnée à elle-même, laisse déposer une certaine quantité de fécule : on la filtre, et l'on y verse peu à peu de l'acide acétique étendu de huit à dix fois son poids d'eau, tant qu'il se précipite une substance blanche; car si l'on en ajoutait un excès, tout se redissoudrait, la légumine étant très soluble dans cet acide. On recueille le précipité sur un filtre, et on le lave avec de l'eau et ensuite avec de l'alcool; on obtient alors la légumine pure, que l'on dessèche pour la conserver. Pour la préparer avec les amandes ou avec la moutarde blanche, il n'est besoin que de traiter par l'eau froide pendant une heure ou deux le tourteau de ces semences, d'où l'on a extrait l'huile fixe; on obtient ainsi une liqueur très abondamment chargée de légumine, sur laquelle on agit ensuite comme nous l'avons dit pour les haricots, les pois, etc...

La composition de la légumine établie par les derniers travaux de M. Dumas serait formée pour la légumine extraite :

	Des amandes douces.	De la moutarde blanche.	Des lentilles.	Des pois.	Des haricots.
Carbone. .	50,94	50,83	50,46	50,53	50,69
Hydrogène.	6,72	6,72	6,65	6,91	6,81
Azote . .	18,93	18,58	18,19	18,15	17,58
Oxyg., etc.	23,41	23,87	24,70	24,41	24,92
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Mais d'après les analyses de MM. Schœrer, Jones, Warentrapp et Will, publiées par M. Liébig, la caséine végétale

(nom sous lequel il désigne ce que nous avons appelé *légumine*), contiendrait :

	Schœrer.	Jones.	Warentrapp.	Will.
Carbone. . .	54,138	55,05	51,41	51,24
Hydrogène. .	7,156	7,59	7,83	6,77
Azote . . .	15,672	15,89	14,48	13,23
Oxygène. . .	23,034	21,47	. .	. .

(Voir le Mémoire de M. Dumas dans les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, n° 22, 1842.)

DE LA GÉLATINE.

Lorsqu'on fait bouillir dans l'eau la chair musculaire, la peau, les ligaments, les os, les tendons, les membranes, etc., on obtient une dissolution qui, étant concentrée par l'évaporation, se prend en gelée par le refroidissement, et fournit une substance à laquelle on a donné le nom de *gélatine*. Cette matière existe-t-elle toute formée dans les parties des animaux d'où on la retire, comme on l'a pensé pendant longtemps, et comme le croit encore M. Bouchardat, d'après quelques expériences récentes, ou bien est-elle le résultat d'un changement de composition que ces parties éprouveraient par l'action de l'eau bouillante ? En admettant cette dernière opinion, qui paraît la plus plausible, on ne devrait plus ranger la gélatine parmi les principes immédiats qui existent tout formés dans les animaux.

Quoi qu'il en soit, la gélatine pure, préparée comme il sera dit plus bas, est composée, selon M. Liébig, de carbone 50,07, d'hydrogène 6,35, d'azote 19,32, d'oxygène 24,26. Elle est solide, cassante, transparente, incolore, inodore, insipide, plus pesante que l'eau, sans action sur la teinture de tournesol et sur le sirop de violettes; sa dureté et sa consistance varient beaucoup. Chauffée dans des vaisseaux fermés, elle se décompose, et donne de l'eau, du gaz acide carbonique, du sesquicarbonate d'ammoniaque, de l'acétate et du cyanhydrate de la même base, une huile épaisse, noire, du gaz hydrogène carboné, du gaz oxyde de carbone, du gaz azote et un charbon volumineux et léger. Exposée à l'air humide, elle absorbe un peu d'eau, et se gonfle. L'eau

bouillante la dissout, surtout si elle est acide ou légèrement alcaline.

La dissolution aqueuse de gélatine pure est incolore, sans action sur les couleurs végétales, et susceptible de devenir acide lorsqu'on l'abandonne à elle-même à une température de 15 à 25°; elle finirait même par se moisir et se décomposer entièrement. Les acides et les alcalis étendus d'eau ne la troublent point; il en est de même de la plupart des sels : toutefois les chlorures d'iridium et de mercure, l'azotate de protoxyde de mercure et le sulfate de sesqui-oxyde de fer la précipitent. Lorsqu'on fait arriver du chlore gazeux dans cette dissolution, il se forme de l'acide chlorhydrique aux dépens de l'hydrogène de la gélatine, et un produit blanc floconneux composé de filaments nacrés très flexibles, très élastiques, que l'on peut regarder comme de la gélatine altérée, combinée avec du chlore et avec de l'acide chlorhydrique. L'alcool précipite la gélatine de sa dissolution aqueuse concentrée; le précipité disparaît si l'on ajoute une assez grande quantité d'eau. L'hématine, la noix de galle, le tannin, et les diverses matières végétales astringentes, solubles dans l'eau, occasionnent également des précipités dans le *solutum* aqueux de gélatine; cette propriété, considérée par beaucoup de chimistes comme caractéristique de la dissolution de gélatine, ne l'est pourtant pas; car on la retrouve dans plusieurs autres substances animales ou azotées neutres. Le précipité qu'y détermine la noix de galle est d'un blanc grisâtre, collant, élastique, durcissant par la dessiccation, insoluble dans l'eau, insipide, imputrescible, et soluble dans un excès de gélatine; il ne constitue pas le cuir tanné, comme on l'a cru (Voyez *Peau*). Enfin la dissolution aqueuse de gélatine se prend en gelée par le refroidissement lorsqu'elle est suffisamment concentrée; suivant Bostock, il suffit, pour que ce phénomène ait lieu, de dissoudre une partie de gélatine dans 100 parties d'eau bouillante, tandis qu'avec une plus grande quantité de liquide on n'obtient la gelée qu'à l'aide de l'évaporation : ce caractère suffit pour distinguer la gélatine des autres matières animales. Toutefois, lorsqu'on fait

bouillir pendant long-temps une dissolution de gélatine, même concentrée, elle perd la propriété de se prendre en gelée.

Les huiles, l'éther et l'alcool concentré ne dissolvent point la gélatine sèche. L'alcool enlève à la gélatine l'eau d'interposition qu'elle contient, en lui faisant subir une contraction considérable, mais égale dans tous les sens. On a mis cette propriété à profit dans ces derniers temps, pour réduire de grands dessins à des proportions plus petites et très exactes : pour cela on imprime ou l'on dessine le sujet sur une plaque mince de gélatine, comme on le ferait sur du papier, et on l'immerge dans l'alcool concentré. Peu à peu, par la soustraction de son eau, la gélatine se contracte, et ramène le dessin à des proportions plus petites, mais rigoureusement exactes.

Si on calcine de la gélatine avec de la potasse ou de la soude, on obtient de l'acide oxalique (Gay-Lussac).

L'action de l'acide sulfurique concentré sur la gélatine est extrêmement remarquable. Si, après avoir fait macérer pendant vingt-quatre heures une partie de cette substance dans 2 parties d'acide sulfurique concentré, on fait bouillir le mélange avec de l'eau pendant cinq heures, en ayant soin de remplacer ce liquide à mesure qu'il se volatilise, et que l'on sature l'excès d'acide sulfurique par la craie (carbonate de chaux), on obtient un liquide qui, étant filtré, évaporé, et abandonné à lui-même, fournit, 1° des *cristaux* d'une saveur douce, sucrée, analogue à celle du sucre de raisin, peu solubles dans l'eau, formés de $C^{16} H^{18} Az^{4} O^{14}$, n'étant point susceptibles d'éprouver la fermentation alcoolique (ce qui empêche de les assimiler au sucre), et pouvant se combiner avec l'acide azotique à l'aide de la chaleur pour former un acide que M. Braconnot a proposé de nommer *nitro-saccharique* (1) ; 2° un *liquide sirupeux incristallisable*, composé

(1) Cet acide cristallise en beaux prismes incolores, transparents, aplatis, légèrement striés, doués d'une saveur acide un peu sucrée ; il est très soluble dans l'eau, et ne précipite aucune des dissolutions métalliques. Mis sur les charbons ardents, il détone à la manière du nitre. Il forme des sels avec les bases. Il est composé de $C^{16} H^{24} Az^{8} O^{40}$.

d'une matière *sucrée* cristallisable, d'une substance peu azotée précipitable par la noix de galle, d'ammoniaque, et d'une substance nouvelle, désignée sous le nom de *leucine*, à cause de sa couleur blanche (Voyez LEUCINE).

L'acide azotique finit par convertir la gélatine en acide oxalique.

La gélatine a des usages nombreux; c'est à elle que l'on doit rapporter les effets et les propriétés à la fois adoucissantes et relâchantes des bouillons de veau, de poulet, de grenouille et de vipère (voy. BOUILLON). On l'emploie souvent dans la préparation des eaux minérales artificielles, lorsqu'on cherche à remplacer les substances organiques qui font partie des eaux naturelles que l'on veut imiter. Dissoute depuis 64 jusqu'à 190 grammes et plus dans l'eau, elle constitue des bains nutritifs et adoucissants, dont on fait un très grand usage chez les personnes affaiblies par des maladies antécédentes, ou actuellement tourmentées d'affections nerveuses, inflammatoires, etc. : on emploie aussi dans les mêmes cas la décoction de gélatine sous forme de lavement. On fait également entrer la gélatine dans la composition des bains et des douches, lorsqu'on veut modérer l'effet irritant des préparations sulfureuses, et notamment du foie de soufre. On sait que la gélatine a été prônée contre les fièvres intermittentes; il est même certain que chez plusieurs des malades soumis à l'usage de cette substance, la fièvre a perdu de son intensité, de sa longueur, ou même qu'elle n'a point reparu; mais on est parfaitement convaincu aujourd'hui que l'efficacité de ce médicament est loin de pouvoir être comparée à celle de plusieurs autres substances qu'on lui préfère à juste titre.

Par suite de l'action que le tannin exerce sur la gélatine, celle-ci devient insoluble dans l'eau tout en conservant de sa transparence; c'est en profitant de cette propriété que l'on est parvenu à imiter avec une si grande perfection l'écaille et l'ivoire.

C'est avec la gélatine que l'on obtient les pains à cacheter transparents, et certaines colles à bouche.

La gélatine préparée par des procédés spéciaux et plus

ou moins pure constitue toutes les diverses espèces de colles-fortes du commerce.

Colle-forte. — La colle-forte la plus pure est très dure, fragile, d'un brun foncé, également transparente dans toutes ses parties et sans aucune tache noire; l'eau froide la gonfle et la rend gélatineuse sans la dissoudre; elle n'est soluble dans ce liquide que lorsqu'elle n'est pas pure. C'est des rognures de peau de plusieurs espèces d'animaux, des sabots et des oreilles de cheval, de bœuf, de mouton, de veau, etc., qu'on l'extrait. On l'emploie dans la composition de la peinture en détrempe, pour coller les bois, pour fabriquer le papier, etc. Il y a une variété de colle-forte appelée *size*, qui ne diffère de la précédente que par un plus grand degré de pureté, et dont les papetiers se servent pour fortifier le papier; elle est aussi employée par les fabricants de toile, les doreurs, les fourbisseurs, etc. On l'obtient avec les peaux d'anguille, le parchemin, les peaux de chevreau, de chat, de lapin, etc.

Préparation. — Nous indiquerons plus tard le procédé que l'on doit employer pour obtenir la gélatine des os (voy. l'article Os); voyons maintenant comment on s'y prend pour préparer la colle-forte avec les rognures de peau, de parchemin, de gants, avec les sabots, les oreilles de bœuf, de cheval, de mouton, de veau, etc. Après avoir détaché le poil et la graisse contenus dans ces matières, on les fait bouillir pendant long-temps avec beaucoup d'eau; on enlève les écumes, dont on favorise la séparation à l'aide d'une petite quantité d'alun ou de chaux; on passe la liqueur, et on la laisse reposer : on la décante et on la fait chauffer en enlevant les nouvelles écumes qui se forment à sa surface; lorsqu'elle est suffisamment concentrée, on la verse dans des moules préalablement humectés, où elle se prend en plaques molles par le refroidissement; au bout de vingt-quatre heures, on les coupe en tablettes, et on les fait sécher dans un endroit chaud et aéré, en les posant sur des filets.

Colle de poisson, ichthyocolle.—Cette variété de colle n'est autre chose que la membrane interne de la vessie natatoire

de différents poissons, lavée et desséchée en plein air; la plus estimée est incolore, demi-transparente, sèche, inodore, insipide, moins soluble dans l'eau que la colle-forte; mais se dissolvant bien dans l'eau bouillante, dans laquelle d'abord elle commence par se gonfler beaucoup. L'eau froide contenant un ou deux millièmes d'acide chlorhydrique la dissout très bien.

Elle est fournie par les esturgeons suivants : *accipenser sturio*, *stellatus*, *huro* et *ruthenus;* on en retire aussi de tous les poissons sans écailles, des loups marins, des marsouins, des requins, des sèches, des baleines, etc., mais celle-ci est inférieure à l'autre.

On l'emploie pour clarifier les liqueurs, pour donner de l'apprêt à la soie, pour préparer le taffetas gommé, pour augmenter la consistance de certaines gelées végétales, etc.

Pour l'obtenir, on lave la membrane interne de la vessie natatoire de ces poissons; on la dessèche un peu, et quelquefois on la roule et on achève la dessiccation, ou bien on la laisse en plaques que l'on dessèche de suite.

On prépare encore une colle moins pure en traitant par l'eau bouillante la tête, la queue et les mâchoires de certaines baleines et de presque tous les poissons sans écailles.

DE LA LEUCINE (de λευκὸς, blanc).

La leucine est un produit de l'art; elle a été découverte par M. Braconnot en traitant la fibrine, la gélatine et la laine par l'acide sulfurique. Elle est sous forme de petits cristaux aplatis, circulaires, blancs, semblables aux moules de boutons, avec un rebord à leur circonférence et une dépression dans leur centre; sa saveur est analogue à celle du bouillon; elle est plus légère que l'eau. Chauffée, elle se fond et se sublime en partie; une autre portion se décompose et fournit des produits analogues à ceux qui ont déjà été mentionnés (Voyez p. 6). Elle est soluble dans l'eau, et la dissolution n'est troublée par aucun sel métallique, si ce n'est par l'azotate de mercure, qui y fait naître un précipité blanc floconneux. L'alcool bouillant en dissout beaucoup plus qu'à

la température ordinaire. L'acide azotique la dissout, sans dégagement de gaz azoteux, et forme un composé désigné par M. Braconnot sous le nom d'acide *nitro-leucique*, susceptible de neutraliser la chaux, avec laquelle il produit un sel qui cristallise en petits groupes arrondis, et qui fuse sur les charbons ardents ; la magnésie sature également l'acide nitro-leucique, et donne un sel en petits cristaux grenus, nullement déliquescents.

Préparation de la leucine. — On épuise par l'eau froide de la chair de bœuf très divisée ; on exprime fortement le résidu dans une toile, et on le mêle avec son poids d'acide sulfurique concentré ; on chauffe jusqu'à ce que toute la chair soit dissoute, et on laisse refroidir pour séparer une couche de graisse qui s'est formée pendant l'action de l'acide : on étend la dissolution d'eau (un décilitre pour 30 grammes d'acide), et on la fait bouillir pendant près de neuf heures, en renouvelant l'eau à mesure qu'elle s'évapore : à cette époque on sature la liqueur avec du carbonate de chaux, on filtre et on fait évaporer jusqu'en consistance d'extrait; en faisant bouillir cet extrait à plusieurs reprises, avec l'alcool à 34 degrés de l'aréomètre de Baumé, on obtient la *leucine* par le refroidissement des liqueurs ; à la vérité elle retient une certaine quantité de matière animale que l'on sépare au moyen de l'acide tannique, qui jouit de la propriété de la précipiter, sans agir sensiblement sur la leucine.

DE LA CHONDRINE.

On désigne sous ce nom une variété de gélatine que l'on retire par une longue ébullition dans l'eau des cartilages costaux.

La chondrine présente toutes les propriétés physiques de la gélatine ; cependant il est très difficile de l'obtenir fort transparente. Le *solutum* aqueux, toujours opalin, diffère de la dissolution de gélatine, d'après Muller et Vogel, par les caractères suivants : les acides sulfurique, azotique et phosphorique y font naître un précipité blanc soluble dans

un excès d'acide, tandis que les acides sulfureux, pyrophosphorique, arsénique, tartrique et citrique, forment avec la chondrine des précipités que ces mêmes acides ne dissolvent pas. L'alun et le sulfate de sesqui-oxyde de fer y font naître aussi un précipité blanc. M. Vogel a constaté de plus que les cartilages digérés avec de l'acide chlorhydrique très étendu donnaient ensuite par l'ébullition dans l'eau une substance ayant perdu sa propriété visqueuse et collante, et ne précipitant plus par les acides.

DE LA CRÉATINE.

La créatine est une matière cristalline que l'on retire de l'extrait aqueux de la chair musculaire, et qui paraît communiquer à l'extrait de viande une saveur douce et sucrée. Elle est blanche, en aiguilles ou en petits cubes qui se disposent les uns à côté des autres en forme de trémies ; elle est inodore, sans action sur le tournesol et le sirop de violettes, insoluble dans l'alcool, mais se dissolvant bien dans l'eau et dans l'acide sulfurique froid. Par l'action de la chaleur, elle se décompose en fournissant des produits ammoniacaux et un peu d'acide cyanhydrique.

On l'obtient en évaporant dans le vide le produit du lavage par l'eau de la chair musculaire, en traitant l'extrait qui en provient par l'alcool et en faisant cristalliser dans l'eau. Cette substance a été fort peu examinée.

DE L'HÉMATOSINE OU MATIÈRE COLORANTE ROUGE DU SANG (HÉMOCROÏNE, ZOOHÉMATINE).

Peu de subtances ont autant excité l'attention des chimistes que celle-ci, et parmi ceux qui s'en sont le plus occupés, nous citerons le docteur Wills, Brande, Vauquelin, Engelhart, Thénard, Berzélius, Sanson, Denis et Lecanu. Plusieurs d'entre eux, par suite des réactions qu'ils faisaient subir au sang, ont signalé dans ce liquide des matières colorantes dont la teinte varie du jaune au bleu, du bleu au violet, du rouge foncé au rose, et ils ont admis comme

autant de principes particuliers des corps qui sont probablement le résultat d'altérations successives qu'éprouvent les divers éléments du sang.

Dans un travail récent, M. Lecanu paraît être parvenu à isoler le principe colorant rouge du sang dans son plus grand état de pureté possible. Cette substance s'extrait du sang de tous les animaux par le procédé suivant : on verse peu à peu dans le sang battu et dépouillé de fibrine, de l'acide sulfurique jusqu'à ce que le mélange, que l'acide colore en brun chocolat, se prenne en masse. Comme l'addition de cet acide a pour but de coaguler la matière albumineuse afin d'en séparer facilement toute l'eau, on peut avec avantage le mêler avec un peu d'alcool qui hâte aussi la coagulation. Le *coagulum* étant placé dans un linge est soumis à la presse, afin d'en extraire toute la partie liquide. Ce résidu sec et de couleur brune, est divisé dans un mortier, placé sur des filtres et traité par l'alcool bouillant légèrement acidulé par l'acide sulfurique, jusqu'à ce qu'il cesse de se colorer ; on obtient ainsi, 1° un abondant résidu blanc sur les filtres ; 2° des solutions d'un rouge foncé. Ces solutions refroidies offrent un léger dépôt de substance albumineuse que l'on sépare par le filtre ; à l'aide de quelques gouttes d'ammoniaque, on sature l'acide sulfurique, et l'on filtre encore pour séparer le sulfate qui s'est formé. Enfin, la liqueur ainsi obtenue, placée dans des cornues, est distillée jusqu'à siccité. Le résidu de cette distillation, essentiellement formé de matière colorante, de matières extractives, grasses et salines, est successivement épuisé par l'eau, par l'alcool et par l'éther de toutes les parties solubles, et repris par l'alcool contenant environ cinq pour cent d'ammoniaque liquide. On filtre ensuite et l'on évapore ; le nouveau résidu, lavé à l'eau distillée, puis séché, constitue la matière colorante pure.

L'hématosine ainsi obtenue est solide, sans odeur, sans saveur, ayant un éclat métallique, d'une couleur brune rouge qui rappelle l'aspect de l'argent rouge des minéralogistes. Elle est insoluble à froid et à chaud dans l'eau, dans l'alcool faible et concentré, dans l'éther sulfurique, dans

l'éther acétique et dans l'huile de térébenthine; tandis que l'eau, l'alcool et l'éther acétique, contenant une très petite quantité d'ammoniaque, de potasse ou de soude caustiques, la dissolvent aisément en se colorant en rouge foncé. L'alcool, légèrement aiguisé d'acide chlorhydrique ou sulfurique, la dissout également, mais se colore en brun. L'eau la précipite en totalité et sans altération de ses dissolutions alcooliques acides. Il n'en est pas de même de la dissolution ammoniacale, que l'eau ne précipite pas.

Le chlore la détruit en donnant naissance à des flocons blancs insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, et l'on trouve dans la liqueur un sel de fer très appréciable à tous les réactifs.

L'acide sulfurique concentré l'altère profondément et lui enlève du fer. Le même acide affaibli ne la dissout pas, mais lui enlève aussi du fer, en la transformant en partie en une nouvelle matière soluble dans l'alcool et dans l'éther et colorée en rouge.

L'acide azotique concentré et à froid la dissout en se colorant en brun; à chaud, la matière organique est promptement détruite.

Brûlée par l'acide azotique ou par l'azotate de potasse, elle ne fournit ni de l'acide sulfurique ni de l'acide phosphorique; donc elle ne contient ni soufre ni phosphore.

Distillée en vases clos, elle se décompose sans fondre, dégage des vapeurs ammoniacales, produit une huile empyreumatique rouge, et laisse pour résidu un charbon brillant qui, par l'incinération, donne des cendres exclusivement formées de sesqui-oxyde de fer. 100 parties d'hématosine extraite du sang d'individus différents, ont fourni à quatre reprises dix parties de ce sesqui-oxyde.

L'hématosine n'a pas encore été suffisamment étudiée; sa composition élémentaire n'a pas été fixée d'une manière assez certaine pour pouvoir être rapportée ici; toutefois M. Lecanu pense que le fer s'y trouve à l'état métallique et qu'il constitue l'un de ses éléments; sa couleur ne varie pas comme le fait celle du sang frais, sous l'influence du gaz oxygène et de l'acide carbonique.

DE LA MATIÈRE JAUNE DU SÉRUM.

Cette substance, considérée par quelques chimistes comme appartenant à la bile répandue dans le sang, est regardée par d'autres comme le résultat d'une altération de l'hématosine sous l'influence des alcalis, qui prend alors une couleur jaune.

On fait bouillir dans de l'alcool à 18 degrés du sang de bœuf desséché et pulvérisé; ce menstrue dissout de la matière grasse, des sels et un peu d'albumine altérée; la portion du sang non dissoute est lavée sur un filtre à plusieurs reprises avec de l'eau distillée qui dissout la *matière jaune* : on évapore les eaux de lavage filtrées et l'on traite par l'alcool à 18 degrés froid le produit de l'évaporation. L'alcool dissout la *matière jaune*, des sels et un peu d'albumine : il est coloré en jaune d'or; en le mêlant avec de l'alcool à 36 degrés, l'albumine et la plus grande partie des sels se déposent, tandis que la matière jaune reste en dissolution; on filtre et on fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité; on traite le produit par l'alcool à 36 degrés, qui acquiert une couleur jaune d'or; on verse de l'éther qui précipite un peu de sel marin et qui retient la matière jaune en dissolution; on évapore pour volatiliser l'éther et on obtient la *matière jaune*, à la vérité mêlée d'un peu de lactate de soude et offrant une réaction alcaline. Ce procédé ne fournit pas toute la matière que contient le sang.

Ainsi isolée, cette matière est d'un jaune orangé quand elle est sèche et en masse; elle est soluble dans l'eau, dans l'alcool, dans l'éther et dans les graisses; le chlore la décolore, et la liqueur qui en résulte ne paraît pas *contenir de fer*. Les acides concentrés et les alcalis ne l'altèrent pas à froid. C'est elle qui colore le sérum en jaune.

DE LA MATIÈRE COLORANTE DE LA BILE.

M. Thénard avait désigné sous ce nom une substance qu'il croyait à tort être d'une nature particulière (voy. Bile).

DE LA DIASTASE.

MM. Payen et Persoz ont extrait pour la première fois, en 1833, de l'orge germée une substance particulière, qu'ils considèrent comme un principe immédiat, à laquelle ils ont donné le nom de *diastase*.

La diastase existe, 1° dans les graines d'orge, d'avoine et de blé germées, près des germes, mais non dans les radicelles des graines germées; 2° dans les tubercules de la pomme de terre germée, près et autour du point d'insertion des jeunes pousses; 3° sous les bourgeons de l'*aylanthus glandulosa*. Les céréales et les pommes de terre avant la germination n'en renferment point.

La diastase est formée d'oxygène, d'hydrogène, de carbone et d'azote. Elle est solide, blanche, amorphe, insoluble dans l'alcool anhydre, soluble dans l'eau et dans l'alcool faible. Elle s'altère spontanément avec le temps, même lorsqu'elle est enfermée dans un tube de verre et qu'elle est assez peu hydratée pour rester pulvérulente. La dissolution aqueuse est neutre, insipide, et ne se trouble point par le sous-acétate de plomb; abandonnée à elle-même dans l'air comme dans le vide, elle s'altère, devient acide, et dégage de l'acide carbonique selon M. Guérin.

La diastase exerce sur l'amidon une des actions les plus remarquables que la chimie organique puisse offrir; en effet, si l'on chauffe 200 parties d'amidon, délayé dans 1000 parties d'eau froide, avec 1 seule partie de diastase, jusqu'à la température de 75° seulement, au bout de quelques heures tout l'amidon a disparu, et l'iode ne le colore plus en bleu; il a été liquéfié d'abord, puis transformé en dextrine, et enfin en glucose, sans avoir rien absorbé ni rien dégagé. Il y a donc là encore une de ces actions mystérieuses que l'on peut assimiler à l'acte de la fermentation ordinaire.

L'orge germée agit sur la fécule à la manière de la diastase; 6 à 10 parties suffisent pour transformer 100 parties de fécule en dextrine et en sucre.

Cette action de la diastase sur la fécule présente les particularités suivantes :

1° La puissance d'action de la diastase est limitée à la température de 75°, au-delà de laquelle elle perd toutes ses propriétés.

2° La diastase liquéfie et saccharifie l'empois d'amidon sans absorption et sans dégagement de gaz, dans l'air, comme dans le vide.

3° Les conditions les plus favorables à la production de beaucoup de sucre sont un léger excès de diastase ou d'orge germée, environ 50 parties d'eau pour une d'amidon et une température de 60 à 65°.

4° Entre les températures de 5° à 12°+0, la diastase liquéfie l'amidon, et le fait passer seulement à l'état de matière gommeuse sans produire de sucre.

5° Le sucre limite singulièrement l'action de la diastase, car on ne peut jamais parvenir à transformer complétement de la fécule en sucre dans une première opération ; c'est que la quantité de sucre d'abord produite suffit pour arrêter l'action de la diastase ; il faut alors opérer la séparation de la dextrine et du sucre à l'aide de l'alcool, qui précipite la première, et recommencer l'emploi de la diastase comme en premier lieu.

La diastase est altérée par la plus grande partie des réactifs. Elle n'exerce aucune action sur la gomme, le ligneux, le sucre, l'inuline, l'albumine, le gluten et la levûre de bière.

Préparation. — On prend de l'orge germée, moulue et desséchée à l'air libre ; on la réduit en poudre ; on traite celle-ci par un mélange de 75 parties d'eau et de 25 parties d'alcool à 36 degrés, qui ne dissout guère que la diastase ; on exprime fortement le liquide dans un linge et on le filtre. La dissolution alcoolique filtrée est traitée par de l'alcool *anhydre* qui précipite la diastase. Pour que l'opération ait un plein succès, il faut que la germination de l'orge soit assez avancée pour que la plumule ait atteint une longueur égale à celle du grain.

La diastase est souvent employée ; on s'en sert pour con-

naître la richesse des fécules et des farines, du pain et des diverses substances amylacées; elle sert à la fabrication de la bière dans l'orge germée, à la préparation de la dextrine et du glucose dans certaines circonstances, etc.

DE LA PEPSINE.

Voyez article Digestion.

DE LA PTYALINE.

Voyez article Salive.

DE L'AMYGDALINE.

Ce principe, découvert par Robiquet et Boutron Charlard, existe dans les amandes amères et dans les baies du laurier-cerise; on l'obtient en traitant le tourteau d'amandes amères, qui reste après l'extraction de l'huile grasse, par de l'alcool bouillant à 0,93 ou 0,94; on distille le produit au bain-marie jusqu'en consistance de sirop, on étend d'eau le résidu en ajoutant un peu de levûre de bière pour détruire le sucre qui aurait pu être entraîné, et on l'abandonne dans un endroit chaud. Lorsque la fermentation est terminée, on filtre la liqueur et on l'évapore de nouveau au bain-marie jusqu'en consistance de sirop. En reprenant ce sirop par de l'alcool à 0,94, toute l'amygdaline se précipite sous forme d'une poudre blanche et cristalline, que l'on presse entre des doubles de papier joseph, pour les purifier ensuite par de nouvelles cristallisations dans l'alcool.

L'amygdaline est cristallisée en paillettes soyeuses ou en aiguilles courtes, sans odeur, d'une saveur faible d'amandes amères; décomposée par la chaleur, elle exhale une odeur d'aubépine, et laisse un charbon volumineux. A la température ordinaire, elle est à peine soluble dans l'alcool anhydre, qui en dissout davantage à la température de l'ébullition. Elle est très soluble dans l'eau. Une dissolution saturée à 40° produit, par le refroidissement, de grands prismes transparents, d'un aspect soyeux et renfermant 10,57 pour 100 d'eau.

Le chlore sec ne l'altère pas ; le chlore humide la gonfle et la change en une poudre blanche, insoluble dans l'eau et dans l'alcool.

En soumettant l'amygdaline à l'action de l'acide azotique étendu, elle produit de l'ammoniaque, de l'hydrure de benzoïle, de l'acide benzoïque, de l'acide formique et de l'acide carbonique.

Les alcalis caustiques la transforment en ammoniaque, qui se dégage, et en acide amygdalique.

Les amandes amères fournissent 3 ou 4 pour 100 d'amygdaline.

L'amygdaline, en réagissant sur le principe particulier désigné sous les noms de synaptase, d'émulsine ou d'acide myronique, sous l'influence de l'eau, produit de l'hydrure de benzoïle, aux dépens de ses propres éléments et de ceux de ces corps.

Elle est formée de carbone 52,98, d'hydrogène 5,84, d'azote 3,06 et d'oxygène 38,12, ce qui correspond à la formule $C^{40} H^{27} Az O^{22}$.

DE LA SYNAPTASE (ÉMULSINE).

Cette substance a été isolée pour la première fois par Robiquet, en 1833. On la trouve plus particulièrement dans les amandes douces ; les amandes amères en contiennent aussi. Pour l'obtenir, on délaie du son d'amandes douces privé de son huile fixe dans le double de son poids d'eau pure : on laisse ainsi macérer pendant deux heures, et on soumet le tout à la presse ; on verse dans la liqueur filtrée de l'acide acétique tant qu'il se forme un précipité de matière albumineuse ; on ajoute après cela de l'acétate de plomb pour précipiter la gomme, et l'on a ainsi une liqueur qui renferme de l'acide acétique libre, de l'acétate de plomb, du sucre et de la *synaptase*. On sépare le plomb par un courant de gaz acide sulfhydrique, et l'on précipite la synaptase en versant de l'alcool dans la liqueur filtrée ; le sucre et l'acide acétique libres restent en dissolution. La synaptase est recueillie sur un filtre, lavée à l'alcool et desséchée dans le vide, près de l'acide sulfurique.

Elle est d'un blanc jaunâtre, d'aspect corné, dure, friable, opaque et poreuse, très soluble dans l'eau et à peu près insoluble dans l'alcool. Sa dissolution aqueuse se trouble au bout de peu de temps, acquiert une odeur fétide, et précipite une matière blanche floconneuse : elle est coagulée à la température de 60°. Elle ne précipite ni par les acides ni par l'acétate de plomb; le tannin y fait naître un abondant précipité; l'iode la colore en rose d'une manière très prononcée, sans donner de précipité. Les alcalis la décomposent et en dégagent de l'ammoniaque.

Mise en contact avec l'amygdaline et de l'eau, elle développe de suite de l'essence d'amandes amères, à moins qu'elle n'ait été coagulée par la chaleur.

DE L'ASPARAGINE (ASPARAMIDE, ALTÉINE, AGÉDOÏLE).

L'asparagine fut découverte en 1805 par Vauquelin et Robiquet; plus tard, MM. Henry et Plisson démontrèrent que plusieurs corps que l'on avait regardés comme des principes immédiats particuliers, n'étaient que de l'asparagine. On la trouve dans les pousses d'asperges, le bois de réglisse, la racine de guimauve, la grande consoude, les pommes de terre, etc.

Vauquelin et Robiquet la préparaient en faisant bouillir le suc récent des asperges, et l'asparagine se déposait par la concentration. M. Régimbeau, au contraire, pense que l'asparagine ne se développe que par la fermentation, et qu'elle ne préexiste pas dans les asperges récentes. Quoi qu'il en soit, pour l'obtenir, on emploie avec avantage la racine de guimauve, que l'on coupe en menus morceaux, et que l'on fait macérer avec un lait de chaux très clair à la température ordinaire, ou mieux encore à une température qui ne dépasse pas 5 à 6° + 0. On filtre, on précipite la chaux par du carbonate d'ammoniaque, et l'on évapore le liquide filtré au bain-marie jusqu'à consistance de sirop; au bout de trois ou quatre jours, il s'en sépare des cristaux grenus d'asparagine, que l'on purifie par le lavage et par de nouvelles critallisations. MM. Pelouze et Boutron se servent, au

lieu de chaux, d'eau pure, et procèdent comme il vient d'être dit.

L'asparagine cristallise en primes limpides transparents, droits, et à base rhombe, ou raccourcis et à six pans; sa densité est de 1,519 à 14°; elle est inodore, d'une saveur fraîche et fade, et craque sous la dent. Les cristaux deviennent opaques par la dessiccation et perdent 11,91 pour cent d'eau. Elle est soluble dans 58 parties d'eau à 15°, insoluble dans l'alcool absolu, dans l'éther, et dans les huiles grasses et essentielles. Les acides et les alcalis la décomposent à chaud en ammoniaque, et en un acide particulier désigné sous le nom d'acide *aspartique.* Elle éprouve la même décomposition par l'action de la chaleur, et par les liquides fermentescents. Elle n'est précipitée par aucun sel métallique.

Elle est composée à l'état cristallisé de $C^8 Az^2 H^8 O^6$.

DE LA TAURINE.

Ce corps a été découvert par Gmelin dans la bile de bœuf, préalablement soumise à l'influence de l'acide chlorhydrique. Le procédé le plus simple pour l'obtenir consiste à faire bouillir la bile déjà privée de mucus par l'alcool, avec l'acide chlorhydrique, dans la proportion de 100 parties d'eau, 10 parties de bile, et 2 d'acide chlorhydrique, jusqu'à ce que la liqueur, d'abord trouble, soit redevenue claire, et laisse précipiter une masse d'un brun verdâtre (acide choloïdique); on décante la liqueur et on l'évapore, jusqu'à ce que la majeure partie du sel marin qu'elle renferme ait cristallisé. On ajoute alors à l'eau-mère cinq ou six fois son volume d'alcool, et on l'abandonne à elle-même pendant quelque temps. La taurine cristallise presque en totalité en belles aiguilles. Il suffit de filtrer et de laver ces cristaux avec de l'alcool, et de les redissoudre dans l'eau bouillante pour obtenir la taurine pure. Dans cet état elle offre une saveur piquante qui n'est ni sucrée ni salée; exposée à la chaleur, elle fond en un liquide épais brun, se boursoufle et se décompose à la manière des matières azotées. Lorsqu'on la fait brûler, elle exhale l'odeur de l'indigo et laisse un char-

bon facile à incinérer. L'eau à 12° c. en dissout un seizième de son poids ; elle est plus soluble dans l'eau bouillante. L'alcool bouillant n'en dissout que 1/575e de son poids. L'acide sulfurique la dissont à froid, et mieux s'il est bouillant; la dissolution devient brune, ne précipite pas par l'eau et ne dégage pas d'acide sulfureux. La taurine est également soluble dans l'acide azotique froid sans subir d'altération. La dissolution aqueuse n'est précipitée ni par les alcalis ni par les dissolutions métalliques.

Composition. — Elle est formée, selon M. Demarçay, de

Carbone	=	19,24
Hydrogène	=	5,78
Azote	=	11,29
Oxygène	=	63,69
		100,00

DE L'ALLANTOÏNE (Acide allantoïque).

Ce corps a été extrait pour la première fois par Vauquein et Buniva de la liqueur allantoïque des vaches; mais lepuis, MM. Liébig et Wœhler ont démontré que l'on pou'ait également l'obtenir en décomposant l'acide urique; en effet, le procédé le plus simple pour la préparer consiste à aire bouillir 1 partie d'acide urique dans 2 parties d'eau auxquelles on ajoute par petites portions du bi-oxyde le plomb, tant que celui-ci change de couleur. On filtre la iqueur bouillante et on évapore jusqu'à ce qu'il se forme des ristaux à la surface; lorsque la liqueur est refroidie, on eprend ces cristaux par l'eau pour les purifier par de nouelles cristallisations (1).

Lorsqu'on veut retirer l'allantoïne de la liqueur allanoïque des vaches, on évapore celle-ci jusqu'au quart de on volume, et on laisse cristalliser. Le produit est ensuite epris par l'eau, traité par le charbon animal et évaporé de

(1) Dans cette opération l'acide urique est transformé en acide oxaque, en urée et en allantoïne, par l'oxygène du bi-oxyde de plomb et ar trois équivalents d'eau qui se fixent sur lui.

nouveau; par une seconde cristallisation, on obtient l'allantoïne très pure.

Elle cristallise en prismes rhomboïdiques, brillants, incolores, d'un aspect vitreux, insipides, sans action sur le tournesol, solubles dans 160 parties d'eau froide, et plus solubles dans l'eau bouillante; elle se dissout aussi sans altération dans les alcalis caustiques ou carbonatés à une douce chaleur; mais si l'on fait bouillir, elle se décompose en oxalate alcalin et en ammoniaque. L'acide sulfurique concentré la décompose, à une température peu élevée, en acide carbonique, en oxyde de carbone, et en sulfate d'ammoniaque. D'après M. Pelouze, l'acide azotique transforme l'allantoïne en un acide particulier auquel il donne le nom d'acide *allanturique*. Lorsqu'on la fait bouillir pendant quelque temps dans de l'eau, elle éprouve une décomposition qui la change en acide carbonique et en acide allanturique.

L'allantoïne est formée de $C^4 H^3 Az^2 O^3$ (Wœhler et Liébig), ce qui peut être encore exprimé par deux équivalents de cyanogène $C^4 Az^2$, et trois équivalents d'eau $H^3 O^3$.

DU SUCRE BILIAIRE.

M. Thénard avait désigné sous le nom de *picromel* (1) une substance qu'il regardait comme un principe immédiat particulier. Braconnot fit voir, en 1829, que cette matière était composée d'un grand nombre de principes immédiats, parmi lesquels figure le *sucre biliaire*. Aujourd'hui, d'après des recherches récentes faites sur la bile, il paraîtrait que ce sucre biliaire lui-même ne serait pas un principe immédiat. En attendant que cette question soit décidée, nous allons décrire ce sucre, tel qu'il a été admis par Gmelin. Il fait partie de la bile de bœuf, de l'homme et de la plupart des animaux; il entre dans la composition de certains calculs biliaires contenus dans la vésicule humaine.

Propriétés. — Il est incolore quand il est pur; mais ordinairement il offre une teinte d'un jaune brun; il est inodore,

(1) Picromel, de πικρος, amer, et μελι, *mel*, miel.

d'une saveur fort sucrée, mêlée d'une faible trace d'amertume, qui persiste long-temps dans la bouche et qui ressemble beaucoup à celle du suc de réglisse. Chauffé à l'air, il répand une odeur de corne grillée à la fois et aromatique, et brûle avec une flamme fuligineuse. Distillé, il fournit un liquide fortement ammoniacal. Il est inaltérable à l'air. Il est très soluble dans l'eau et dans l'alcool anhydre et insoluble dans l'éther. Il se dissout dans les acides sulfurique et azotique; le premier de ces acides ne précipite pas le *solutum* aqueux du sucre biliaire, tandis que l'acide azotique le précipite. Le chlore, l'iode, l'alun, le chlorure d'étain, l'acétate et le sous-acétate de plomb, le protosulfate de fer, le sulfate de cuivre, les azotates de mercure et d'argent et l'acide tannique ne troublent point la dissolution aqueuse de sucre biliaire. *Il ne fermente pas lorsqu'on le mêle avec de la levûre de bière.*

Préparation. — Après avoir précipité la bile par le sous-acétate de plomb, on filtre; le sucre se trouve en *grande partie* dans la liqueur. On débarrasse celle-ci, par un courant de gaz acide sulfhydrique, du plomb qu'elle renferme; on filtre de nouveau et on évapore à une douce chaleur jusqu'en consistance de sirop; il se dépose bientôt par le refroidissement des grains jaunâtres qui étant lavés sur un filtre avec de l'eau froide et exprimés entre des feuilles de papier brouillard, constituent le sucre biliaire, à la vérité mêlé d'acétate de soude; il faut, pour le débarrasser de ce sel, le faire dissoudre à plusieurs reprises et évaporer jusqu'à ce qu'il cristallise en grains.

DE L'URÉE.

L'urée fait partie de l'urine de l'homme et de celle de tous les quadrupèdes; il est probable qu'elle existe chez tous les animaux. On l'a encore trouvée dans le sang des animaux auxquels on avait enlevé les reins, et dans une liqueur située entre le péritoine et les intestins de la tortue des Indes (Voy. REPTILES).

L'urée pure est sous forme de prismes quadrilatères, aplatis, incolores et transparents; son poids spécifique est de 1,350; elle n'a point d'odeur sensible (Proust) : sa saveur est fraîche et piquante; elle n'agit point sur l'*infusum* de tournesol. Elle est formée, d'après Liébig et Wœhler, de 20,02 de carbone, de 46,73 d'azote, de 6,71 d'hydrogène et de 26,54 d'oxygène, ou, ce qui revient au même, de $C^2O^2Az^2H^4$ (un équivalent de cyanate d'ammoniaque et un d'eau); en effet, on peut faire de l'urée de toutes pièces, en combinant ce dernier sel avec de l'eau. Si on la chauffe dans des vaisseaux clos, elle fond à peu près à 120° c.; si on la chauffe un peu plus, jusqu'à ce que l'acide cyanique commence à s'en séparer, il reste dans la cornue du *cyanurate* d'ammoniaque et une petite quantité d'urée indécomposée, c'est-à-dire que, par l'action de la chaleur, les éléments de l'eau s'étant combinés avec ceux de l'acide cyanique, il s'est formé de l'acide *cyanurique;* si on élève davantage la température, il se dégage de l'ammoniaque, et il reste dans la cornue de l'acide *cyanurique;* enfin par une action plus prolongée de la chaleur, cet acide lui-même est décomposé et fournit de l'acide cyanique hydraté qui se volatilise et qui, s'unissant à l'ammoniaque déjà dégagée, forme du sous-cyanate d'ammoniaque, lequel se condense en un sublimé cristallin dans le col de la cornue et dans le récipient, et n'a besoin, pour être de nouveau transformé en urée, que d'être dissous dans l'eau et évaporé. En définitive, l'urée ne fournit donc, à la distillation, que de l'ammoniaque et de l'acide *cyanurique* (Liébig et Wœhler, *Ann. de Chim.*, 1831).

L'urée est un peu déliquescente lorsque l'*air* est très humide; elle se dissout très bien dans l'*eau*. L'*alcool* la dissout assez facilement, moins abondamment cependant et moins vite que ne le fait l'eau. La dissolution aqueuse d'urée, abandonnée à elle-même, ne tarde pas à se décomposer, et donne du sesquicarbonate et de l'acétate d'ammoniaque; lorsqu'elle est en contact avec quelques matières organiques, comme cela peut avoir lieu si cette dissolution est conservée dans un vase ouvert où la poussière peut avoir accès.

L'urée est transformée encore et très promptement en carbonate d'ammoniaque par la fermentation (Dumas).

Le *chlore* la décompose, s'empare de son hydrogène, passe à l'état d'acide chlorhydrique, et il se forme des flocons semblables à une huile concrète ; il se produit en outre du gaz acide carbonique, du sesquicarbonate d'ammoniaque et du gaz azote. Elle s'unit aux acides à la manière des bases, et fournit des produits qui peuvent très bien cristalliser. Quelques gouttes d'acide *azotique*, versées dans cette dissolution un peu concentrée, donnent naissance sur-le-champ à une foule de cristaux lamelleux, brillants, et la liqueur se prend en masse ; ces cristaux sont composés d'urée et d'acide azotique en excès; ils sont peu solubles dans l'eau, décomposables par les alcalis, et susceptibles de détoner quand on les distille; ce phénomène est dû à ce qu'il se forme une certaine quantité d'azotate d'ammoniaque qui, comme nous l'avons dit (voy. t. 1er), est susceptible de se décomposer complétement par le feu. L'acide hypo-azotique ne précipite point l'urée de sa dissolution, mais il la décompose rapidement, et donne naissance aux mêmes produits que l'acide azotique. L'acide *sulfurique* faible, chauffé avec la dissolution d'urée, décompose celle-ci, et la transforme en partie en huile ; il en sépare une portion de carbone qui colore et trouble la dissolution ; enfin il donne naissance à beaucoup d'ammoniaque avec laquelle il se combine et à de l'acide carbonique qui se dégage.

L'urée influe tellement sur la cristallisation de plusieurs sels avec lesquels elle est mêlée, que la forme cubique du chlorure de sodium est changée en celle d'un octaèdre, tandis que la forme octaédrique du chlorhydrate d'ammoniaque est transformée en celle d'un cube. Il en est à peu près de même pour le sulfate de potasse, qu'on ne peut obtenir que sous forme de mamelons tant qu'on n'a pas détruit, par la calcination, l'urée avec laquelle il était uni.

L'*infusum* de noix de galle ne trouble point la dissolution d'urée; il en est de même des dissolutions alcalines : cependant celles-ci la décomposent à l'aide de la chaleur.

Elle a été découverte par Rouelle le cadet, mais la plupart de ses propriétés ont été exposées, pour la première fois, par Fourcroy et Vauquelin. Elle est sans usages. MM. Cap et Henry avaient admis que l'urée existait dans l'urine en combinaison avec l'acide lactique, mais M. Pelouze vient de contredire complétement cette assertion.

Préparation. — Comme l'urée existe dans l'urine fraîche, on évapore celle-ci jusqu'en consistance de sirop clair, à une température inférieure à celle de l'ébullition ; on laisse refroidir, et l'on sépare la partie liquide de tous les sels qui se déposent. Cette liqueur est de nouveau refroidie en la plongeant dans un mélange réfrigérant, puis on la traite par son volume d'acide azotique également refroidi, et à 1,42 de densité ; les cristaux qui se forment alors sont composés d'azotate d'urée impur, qu'on lave à plusieurs reprises, et que l'on dessèche en les exprimant entre des doubles de papier joseph, ou en les plaçant sur des briques ; on les dissout ensuite dans l'eau pour les décolorer avec un peu de charbon animal, et l'on évapore jusqu'à cristallisation. La dissolution de ces cristaux incolores est enfin neutralisée par du carbonate de potasse ; l'azotate de potasse qui se forme alors cristallise le premier, tandis que l'urée reste dans les eaux-mères. On évapore celles-ci jusqu'à siccité, et on traite le produit par l'alcool à la température ordinaire. On sépare ainsi toute l'urée de l'azotate de potasse qui est insoluble dans ce liquide, et par l'évaporation l'urée cristallise parfaitement pure. D'après un procédé donné par Wœhler, on peut obtenir très facilement de l'urée. Pour cela, on chauffe au rouge brun dans un vase de tôle un mélange de 4 parties de cyanure double de potassium et de fer, et d'une partie de bi-oxyde de manganèse, jusqu'à ce que la masse commence à s'agglutiner ; puis on lessive avec de l'eau qui dissout le cyanate de potasse ainsi formé, et l'on décompose ce sel par une dissolution d'une demi-partie de sulfate d'ammoniaque ; on concentre la dissolution à l'aide d'une douce chaleur, et l'on sépare ensuite le sulfate de potasse qui se dépose par le refroidissement. La liqueur décantée et évaporée est traitée ensuite par l'alcool, comme il a été dit plus haut.

DE LA MÉLAÏNE (de μέλας, noir).

La mélaïne existe dans l'encre de sèche. Elle est pulvérulente, noire, inodore, insipide, décomposable par le feu à la manière des matières azotées, insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, soluble à froid dans l'acide sulfurique d'où elle est précipitée par l'eau ; si l'acide est bouillant, il est décomposé et fournit de l'acide sulfureux. L'acide azotique concentré la dissout avec dégagement de gaz bi-oxyde d'azote ; le *solutum* rouge-brun se trouble par le carbonate de potasse et non par la potasse. La potasse, la soude et l'ammoniaque la dissolvent à chaud. —*Préparation.* On traite par l'eau l'encre de sèche desséchée, et on laisse déposer pendant une semaine entière la poudre noire qui se trouve suspendue dans le liquide préalablement décanté ; on épuise cette poudre par l'eau, par l'alcool et par l'acide chlorhydrique, puis par un mélange d'eau et d'un peu de sesquicarbonate d'ammoniaque. Le résidu constitue la *mélaïne*.

DES COMPOSÉS AMIDES.

Nous avons déjà fait connaître les diverses hypothèses auxquelles les réactions de l'ammoniaque ont donné lieu (Voy. t. Ier, p. 219) ; nous rappellerons ici seulement que lorsque l'ammoniaque AzH^3 est unie à un équivalent d'hydrogène, elle constitue le corps AzH^4, appelé *ammonium*, qui peut être considéré comme faisant fonction d'un métal, tandis que si l'on enlève à l'ammoniaque un équivalent d'hydrogène, on obtient un corps AzH^2, qui, pas plus que l'*ammonium*, n'a pu être isolé jusqu'ici, mais dont les réactions sont tout-à-fait analogues à celles des corps simples non métalliques, tels que le chlore, le soufre, etc., et auquel on a donné le nom d'*amidogène*. Ce radical a été entrevu pour la première fois par MM. Gay-Lussac et Thénard, dans sa combinaison avec le potassium et le sodium. Mais nous devons aux re-

cherches de M. Dumas sur l'oxamide, les développements généraux sur sa manière d'être dans les combinaisons ammoniacales. La production des amides peut être facilement expliquée, si l'on conçoit que sous l'influence d'une force chimique quelconque, on puisse, dans un sel ammoniacal, enlever un équivalent d'hydrogène à la base, soit par la formation d'un équivalent d'eau produit aux dépens de l'oxygène de l'acide et de l'hydrogène de l'ammoniaque, soit par la réaction d'un agent chimique d'une autre nature. C'est ainsi que dans le premier cas, M. Dumas a obtenu l'oxamide en chauffant l'oxalate d'ammoniaque; car $C^4\ O^3\ AzH^3$ (oxalate d'ammoniaque), est égal à $C^4\ O^2, AzH^2$ (oxamide) $+$ HO (de l'eau). MM. Gay-Lussac et Thénard avaient découvert, de leur côté, l'amidure de potassium en chauffant ce métal avec de l'ammoniaque, AzH^3, $K = AzH^2\ K + H$, d'où l'on voit que les corps amides peuvent prendre naissance, en général, par la décomposition que l'ammoniaque éprouve de la part de certains métaux, des chlorures, des oxydes, ou par des oxacides anhydres qui s'unissent à cet alcali; leur histoire se trouve donc par cela même liée avec celle des corps d'où ils dérivent; ce qui nous engage à décrire ces amides en parlant de chacun de ces corps en particulier. Voici toutefois l'indication des principaux d'entre eux et de leurs dérivés.

Principaux composés amides. — *Oxamide.* — Produit par une modification de l'oxalate d'ammoniaque, sous l'influence de la chaleur ou par l'action de l'ammoniaque sur l'éther oxalique.

Benzamide. — Par l'action du gaz ammoniac sur le chlorure de benzoïle.

Succinamide, etc. — Par l'action du gaz ammoniac sec sur l'acide succinique anhydre.

Sulfamide. — Résultat de l'action qu'exerce le gaz provenant de la décomposition de l'acide sulfurique par l'alcool uni au chlore gazeux, avec le gaz ammoniac sec (Regnault).

Sulfhydramide ou *sulfate d'ammoniaque anhydre.* — Par l'acide sulfurique anhydre et le gaz ammoniac.

Amidure de potassium. — Par le potassium et le gaz ammoniac, etc.

Amidure de sodium. — Idem.

CLASSE DEUXIÈME.

Principes immédiats colorants (1).

Ces matières se trouvent dans toutes les parties des plantes, unies tantôt à quelques principes immédiats incolores, tantôt à des principes colorés. Plusieurs d'entre elles contiennent de l'azote. Leur couleur varie à l'infini; elles paraissent toutes être solides, et, pour la plupart, insipides et inodores. Soumises à la distillation, elles sont décomposées et fournissent des produits analogues à ceux dont nous avons parlé à la page 4; celles qui sont azotées donnent en outre de l'ammoniaque.

L'action de l'*oxygène* et de l'*air* sur les matières colorantes a été surtout étudiée par M. Kulhmann (voyez *Annales de Chimie,* novembre 1833), qui établit que l'on est porté à admettre comme loi générale que l'oxygène est le principal agent de coloration, et que tout corps qui peut enlever ce principe aux matières colorées de nature organique, doit par son contact enlever la couleur sans toutefois la détruire : c'est ainsi qu'agissent l'hydrogène, le protoxyde d'étain, l'acide sulfhydrique, le sulfhydrate d'ammoniaque, l'acide sulfureux, etc. D'une autre part, on peut tirer des expériences de M. Kulhmann cette conséquence, que lorsque l'action désoxygénante a cessé, l'*oxygène* ou l'*air* suffisent pour ramener les couleurs à leur nuance primitive. Il est cependant des circonstances où la désoxygénation entraîne la *destruction* de la couleur, et d'autres dans lesquelles les essais tentés pour décolorer avec des

(1) La *chlorophylle*, rangée parmi les principes immédiats végétaux, n'en fait pas partie, car elle est formée de cire, d'une huile, etc. Quant à la *chromule*, voyez ce mot.

corps désoxygénants, ont été infructueux. Quelque grande que soit la puissance d'*une certaine quantité* d'oxygène *pour colorer* la plupart des substances, l'expérience prouve que le même agent, *s'il se trouve trop accumulé*, devient pour ces couleurs une cause de destruction; c'est ainsi qu'agissent le chlore et l'air lorsqu'on blanchit les étoffes, soit à l'aide du premier de ces agents, soit par l'exposition au pré; la chaleur et la lumière ne paraissent être alors que des causes déterminantes; le *chlore*, en effet, détruit et jaunit toutes les matières colorantes, même à froid; l'eau est probablement décomposée; son hydrogène s'unit au chlore pour former de l'acide chlorhydrique, et son oxygène se porte sur le principe colorant qu'il détruit. L'acide *sulfureux* employé aussi à la décoloration des fils, des étoffes, etc., agit en s'oxygénant aux dépens de l'oxygène de la matière colorante, mais il ne détruit pas la couleur, à laquelle il fait subir néanmoins une altération: aussi peut-on la faire reparaître avec son éclat et son intensité primitive, au moyen d'une petite proportion de chlore qui ne tarde pas à transformer tout l'acide sulfureux en acide sulfurique (Kulhmann).

L'eau dissout presque toutes les matières colorantes surtout à chaud; il en est qui ne se dissolvent que dans l'alcool, dans l'éther ou dans les huiles; presque toujours ces menstrues acquièrent la couleur de la matière sur laquelle ils agissent. Les acides et les alcalis concentrés peuvent détruire un très grand nombre de matières colorantes, en agissant sur elles comme sur les autres principes immédiats; cependant ces réactifs, étendus d'eau, ont la faculté d'en dissoudre un certain nombre; à la vérité, ils en changent quelquefois la couleur, mais dans ce cas on peut faire reparaître par un alcali celle qui a été changée par un acide, et *vice versâ*.

La majeure partie des oxydes métalliques et des sous-sels insolubles peuvent enlever à l'eau les matières colorantes qu'elle tient en dissolution; l'oxyde ou le sous-sel coloré par ce moyen porte le nom de *laque*.

Les matières colorantes sont principalement employées dans la teinture.

Préparation des laques. — On dissout la matière colorante dans l'eau ; on mêle cette dissolution avec de l'alun ou du bichlorure d'étain dissous, que l'on décompose par une quantité suffisante d'ammoniaque. L'alumine ou le bi-oxyde d'étain se précipitent et entraînent la matière colorante.

DE L'HÉMATINE (Hémathoxyline).

Cette substance a été séparée du bois de Campêche (*hæmatoxylum campechianum*) ; son nom est dérivé d'αιμα, sang, qui est la racine du mot *hæmatoxylum*. Elle est formée d'oxygène, d'hydrogène, de carbone et d'azote. Elle cristallise en petites écailles d'un blanc rosé, qui ont l'aspect métallique; sa saveur est légèrement astringente, amère et âcre. Soumise à la distillation, elle fournit, outre les produits des matières organiques végétales, de l'acétate d'ammoniaque, et laisse pour résidu du charbon. Elle est peu soluble dans l'eau froide ; l'eau bouillante la dissout plus facilement ; elle se colore en pourpre et jaunit par le refroidissement : lorsqu'on fait évaporer cette dissolution, elle fournit des cristaux d'hématine ; les acides la font passer au jaune et au rouge quand ils sont forts et employés en excès ; l'acide *sulfureux* commence par la jaunir, il détruit ensuite la couleur si on le fait agir assez long-temps ; l'acide *sulfhydrique* se combine avec elle, la jaunit et finit par la décolorer, mais sans détruire la couleur. Elle est également décolorée par l'hydrogène naissant. Les alcalis, et presque tous les oxydes qui saturent les acides la font passer au bleu ; elle précipite la dissolution de gélatine sous forme de flocons rougeâtres. L'alun la précipite et la colore en violet sous l'influence de l'ammoniaque et de l'air, et se transforme, d'après Erdmann, en hématéate d'ammoniaque ; la liqueur offre alors une coloration rouge cerise très prononcée ; si on sature l'ammoniaque par l'acide acétique, on obtient un précipité volumineux ayant l'aspect du sesqui-

oxyde de fer hydraté, et qui est formé par la nouvelle matière désignée par l'auteur sous le nom d'*hématéine;* par la dessiccation celle-ci passe au vert foncé, et prend un éclat métallique; en couches minces elle est rouge, et mieux on pulvérise la masse verte, plus elle s'éclaircit et prend la teinte du fer oxydé rouge.

On n'emploie jamais l'hématine à l'état de pureté, mais elle fait partie essentielle des couleurs préparées avec le bois de Campêche : ces couleurs sont principalement le violet et le noir. On la regarde avec raison comme un excellent réactif propre à découvrir la présence des acides.

L'hématine peut être représentée par la formule $C^{80}H^{20}O^{15}$ (Erdmann).

Préparation. — Après avoir fait digérer pendant quelques heures la poudre de bois de Campêche avec de l'eau à 50 ou à 55°, on filtre le *solutum* et on l'évapore jusqu'à siccité ; le produit obtenu est mis en contact avec de l'alcool à 36 degrés. Au bout de vingt-quatre heures, on filtre et on chauffe la dissolution alcoolique jusqu'à ce qu'elle ait acquis une consistance épaisse; alors on y ajoute un peu d'eau, on l'évapore de nouveau à une douce chaleur, et on la laisse refroidir : l'*hématine* cristallise; on lave les cristaux avec de l'alcool et on les fait sécher.

DE LA BRÉSILINE.

La *brésiline*, ou le principe colorant du bois du Brésil (*cæsalpina crista*), cristallise en petites aiguilles de couleur orangée, solubles dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther hydrique; elle se conserve plus long-temps dans l'eau aérée que l'hématine : aussi emploie-t-on en teinture une décoction de bois de Brésil. L'acide sulfhydrique agit sur elle comme sur l'hématine. Il en est à peu près de même des autres acides, si ce n'est que les couleurs jaunes sont moins orangées, et les couleurs rouges moins pourpres qu'avec les dissolutions d'hématine. Les bases salifiables énergiques forment avec elle des combinaisons d'un pourpre violet.

DE L'INDIGOTINE BLEUE (INDIGO PUR).

L'*indigotine* existe dans l'indigo ; elle est solide, d'un bleu uivré, susceptible de cristalliser en aiguilles, et alors elle ı vraiment l'aspect métallique; elle est inodore et insipide. Soumise à l'action du calorique dans des vaisseaux fermés, elle e partage en deux parties; l'une se volatilise sous forme de apeurs pourpres qui se condensent dans le col de la cornue ; 'autre se décompose à la manière des substances azotées, t fournit beaucoup d'ammoniaque. (Voy. *Action de la chaeur sur les matières azotées*, pag. 6.) Si on la chauffe avec e contact de l'air à une température moyennement élevée, s'en volatilise beaucoup plus que dans le cas précédent; iais si la chaleur est rouge, elle absorbe rapidement l'oxyène de l'air, avec dégagement de calorique et de lumière, e décompose et laisse un charbon volumineux.

Elle n'éprouve aucune altération de la part de l'air froid; lle est insoluble dans l'eau et dans l'éther; l'alcool bouilınt en dissout assez pour se colorer en bleu ; mais elle se récipite à mesure que le liquide se refroidit. Pulvérisée et ise en contact avec 9 ou 10 parties d'acide *sulfurique* conentré, elle se dissout, surtout à l'aide d'une douce chaur, et fournit une liqueur d'un beau bleu, sans qu'il y ait ı dégagement de gaz acide sulfureux; ce produit donne eu à diverses réactions que nous examinerons plus bas. , au lieu de traiter l'indigotine par l'acide sulfurique hyaté, on met ensemble 6 parties de cet acide anhydre et ie d'indigotine, on obtient une liqueur d'un rouge pourpre ns dégagement de gaz sulfureux. La solution sulfurique eue d'indigotine et la solution sulfurique d'indigo du comerce sont employées à teindre la laine et la soie en bleu en vert dits de Saxe, et à déterminer les titres du chlore de chaux et des oxydes de manganèse du commerce.

L'acide *azotique* étendu de son poids d'eau décompose l'ingotine en se décomposant, pourvu que la température ait légèrement élevée, et la transforme en une série de proits oxygénés parmi lesquels nous citerons les acides *indi-*

gotique, ou *anilique* et *carbazotique;* l'action est très vive, et il se dégage beaucoup de gaz. La manière dont l'acide azotique agit sur l'indigotine explique comment une étoffe de laine teinte en bleu par l'indigo développe une couleur orangée par l'action de cet acide faible. Les acides chlorique et chromique agissent d'une manière analogue. L'acide *chlorhydrique* et les *alcalis* communiquent à l'indigotine une teinte jaunâtre à l'aide de la chaleur. Le *chlore* humide la jaunit en très peu de temps, et la décompose; le brome agit de même.

Plusieurs substances avides d'oxygène, comme l'acide sulfhydrique, le sulfhydrate d'ammoniaque, le sulfate de protoxyde de fer, le protoxyde d'étain, le sulfure d'arsenic, etc., la décomposent à froid ou à chaud, *sous l'influence d'un alcali*, s'emparent d'une portion de son oxygène, et la transforment en un liquide jaune foncé, qui n'est que de l'*indigotine* blanche en grande partie désoxygénée et dissoute dans l'alcali : aussi, par son exposition à l'air, ce liquide se colore-t-il en bleu en absorbant de l'oxygène, et peut-on par l'acide chlorhydrique en précipiter l'indigotine blanche. — *Composition.* L'indigotine est formée, d'après M. Dumas, de $C^{16} H^5 Az O^2$.

Préparation. — On mélange 5 parties d'indigo ordinaire réduit en poudre fine, avec 10 de protoxyde de sulfate de fer, 15 de chaux et 60 d'eau; on abandonne le tout pendant plusieurs jours dans un flacon bien fermé, après lesquels la liqueur est presque décolorée et liquide; on décante ce liquide au moyen d'un siphon; on y ajoute de l'acide chlorhydrique étendu, qui précipite l'indigotine en s'emparant des bases qui la tenaient en dissolution; on lave le précipité avec de l'eau pure, et enfin avec de l'alcool bouillant, jusqu'à ce que le liquide passe incolore ou légèrement bleuâtre.

DE L'INDIGOTINE BLANCHE OU INCOLORE (Acide isatique de Dœbereiner, Indigogène, indigo réduit).

L'indigotine blanche existe probablement dans toutes les plantes indigofères. Elle est solide, en petits grains cristallins d'un blanc sale et plus dense que l'eau, inodore, insipide, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, dans l'éther et dans les alcalis, avec lesquels elle fournit des dissolutions jaunes qui bleuissent par le contact de l'air; alors, en effet, l'oxygène transforme l'indigotine *blanche* en indigotine *bleue;* l'eau aérée produit le même phénomène. L'indigotine blanche dissoute dans la potasse, la chaux ou l'ammoniaque, fait la base des cuves d'indigo.

Préparation.— On obtient l'indigotine blanche par le procédé qui fournit l'indigotine bleue, avec la différence cependant qu'il faut avoir le soin de préserver la liqueur du contact de l'air, pendant qu'on la précipite par l'acide chlorhydrique. On lave rapidement le précipité avec de l'eau bouillie et froide, puis on le dessèche dans le vide près de l'acide sulfurique.

Composition. — L'indigotine bleue étant représentée par C^{16} Az H^5 O^2, et l'indigotine blanche par C^{16} Az H^5 O^2 + H, on voit que par suite de l'absorption de l'oxygène de l'air par 1 équivalent d'hydrogène, l'indigotine blanche est transformée en indigotine bleue.

Combinaison de l'indigo avec l'acide sulfurique. — Nous avons déjà dit que l'acide sulfurique concentré ou anhydre dissout l'indigo; en effet, si l'on mélange une partie d'indigo en poudre fine avec 8 ou 10 parties d'acide sulfurique concentré, au bout de quelques jours la dissolution est effectuée, surtout si l'on porte le mélange à 50 ou 60°. Cependant il se forme toujours dans ces conditions un dépôt d'une poudre pourpre, insoluble dans les acides étendus, mais qui, étant traitée par l'eau pure, se dissout peu à peu en donnant un liquide bleu foncé. Le corps bleu tenu en dissolution par l'acide sulfurique est l'acide *sulfindigotique,* et le dépôt pourpre l'acide *sulfopurpurique.* Lorsqu'on sépare ces deux corps à l'aide du filtre, et que l'on sature la liqueur

qui contient l'acide sulfindigotique par un sel de potasse tel que le carbonate ou l'acétate, il se précipite du sulfate et du sulfindigotate de potasse sous forme d'une poudre bleue très volumineuse; si on lave celle-ci sur un filtre avec de l'eau, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de sulfate de potasse d'entraîné, et si l'on traite par l'alcool, l'on obtient le sulfindigotate de potasse pur, connu dans le commerce sous le nom d'indigo soluble, et dont on peut extraire l'acide sulfindigotique. Du reste, la liqueur sulfurique d'indigo contient encore un acide particulier que l'on peut isoler en saturant cette liqueur par du carbonate d'ammoniaque, en évaporant jusqu'à siccité et en traitant le résidu par de l'alcool qui le sépare en deux produits, l'un soluble, renfermant l'hyposulfindigotate d'ammoniaque, et l'autre le sulfindigotate.

Ces acides, récemment extraits par l'acide sulfhydrique de leurs sels de plomb obtenus par double décomposition, sont incolores ou légèrement jaunâtres, et donnent, par la dessiccation dans le vide, des nuances d'un jaune foncé et visqueuses qui, au contact de l'air, deviennent d'abord vertes, puis bleues; ils sont très solubles dans l'alcool; primitivement bleus, ils se décolorent au contact de l'acide sulfhydrique en déposant du soufre.

Si l'on traite l'indigo par un mélange d'acide sulfurique et de bichromate de potasse, on obtient une nouvelle matière formée de $C^{16}\,Az\,H^5\,O^4$, à laquelle on a donné le nom d'*isatine,* qui cristallise en prismes à base rhombe, doués de beaucoup d'éclat, d'un rouge cuivre foncé, peu solubles dans l'eau froide, se dissolvant au contraire facilement dans l'eau bouillante et dans l'alcool. Sous l'influence de la potasse, l'isatine se change en acide isatique.

En examinant les produits qui résultent de l'action du chlore, du brome et des alcalis sur l'indigo, plusieurs chimistes, parmi lesquels nous citerons surtout M. Laurent et M. Erdmann, ont obtenu une quantité considérable de nouveaux corps pour l'étude desquels nous renvoyons au *Traité de Chimie organique* de M. Liébig, t. II.

DE LA POLYCHROÏTE.

Il résulte des expériences publiées en 1821 par M. Henry, que la matière colorante du safran, décrite par MM. Bouillon-Lagrange et Vogel, sous le nom de *polychroïte*, est composée d'une huile volatile et d'une matière colorante qu'il a isolée : c'est à cette substance que nous croyons devoir conserver le nom de *polychroïte*, de πολὺς, *plusieurs*, et χρόα, *couleur*. Elle est sèche, pulvérulente, d'un rouge écarlate, et jaunâtre lorsqu'elle est humectée ; sa saveur est légèrement amère ; elle n'a point d'odeur : elle colore la salive en jaune. L'eau froide la dissout à peine ; elle est un peu soluble dans l'eau chaude. L'alcool concentré la dissout très bien ; l'éther en dissout moins que l'alcool et beaucoup plus que l'eau. Les huiles fixes et volatiles et les alcalis concentrés la dissolvent également : si on sature l'alcali par un acide, on en sépare la polychroïte sous forme de très beaux flocons. Décomposée par la chaleur, elle ne fournit aucune trace de produit ammoniacal. Le chlore la décolore. L'acide sulfurique, versé en petite quantité dans une dissolution de polychroïte, la fait passer d'abord au bleu d'indigo, puis au lilas. L'acide azotique lui communique une couleur vert-pré; ces couleurs disparaissent par l'addition de l'eau, et changent par l'addition d'une nouvelle quantité d'acide. Les acides végétaux la dissolvent sensiblement, surtout par l'action de la chaleur : la dissolution est d'un rouge foncé.

Préparation. — On traite par l'alcool à 40 degrés l'extrait aqueux de safran : on distille jusqu'à ce que l'on ait obtenu les trois quarts de l'alcool; il reste de la polychroïte unie à de l'huile volatile ; on la mêle avec un peu de potasse ou de soude, et l'on remarque au bout d'une demi-heure une séparation bien sensible, qui augmente par l'addition d'un excès d'acide acétique : une portion d'huile se dissipe, et par des lavages successifs, on parvient à enlever l'autre partie.

DE LA CARTHAMINE (ACIDE CARTHAMIQUE).

La carthamine, isolée pour la première fois par Dufour,

jouit de propriétés qui la rapprochent des acides. D'après M. Dœbereiner, on la trouve dans les fleurs du *carthamus tinctorius* de L. Elle est sous forme de petites plaques minces, qui, vues par réflexion, sont d'un jaune d'or avec des reflets verts; vue par transmission, elle est rouge ; sa couleur est extrêmement fugace. Elle est insoluble dans l'eau. Les acides avivent sa couleur sans la dissoudre. Elle forme, avec la potasse et la soude, des composés incolores, décomposables par les acides tartrique, citrique et acétique, qui y font naître un précipité rose brillant de carthamine : celui de soude cristallise en aiguilles soyeuses brillantes. L'alcool dissout la carthamine, et acquiert une belle couleur rose, qui passe à l'orangé par l'action de la chaleur. Elle est moins soluble dans l'éther. Les huiles fixes et volatiles n'agissent point sur elle. Broyée avec du talc finement pulvérisé, la carthamine constitue le rouge dont les femmes font usage pour la toilette. On sait que le carthame est employé pour teindre la soie, le fil, le coton en rose ou en rouge ; les couleurs qu'il fournit sont très éclatantes, mais peu solides, surtout la première ; en effet, cette couleur disparaît en fort peu de temps sous l'influence de la lumière, elle se détruit même immédiatement sous l'influence de l'air et d'un courant de vapeur d'eau.

Préparation. — On prend les fleurs du *carthamus tinctorius*, et on les lave à grande eau, jusqu'à ce que la liqueur ne soit plus sensiblement colorée en jaune. On les fait digérer pendant quelques heures avec une dissolution faible de carbonate de soude, et on passe au travers d'une toile serrée. On plonge alors dans la liqueur filtrée des écheveaux de coton bien blanc, et on y verse de l'acide tartrique, citrique ou acétique, en quantité plus que suffisante pour saturer l'alcali. La matière colorante se trouve ainsi isolée et se combine aussitôt avec le coton. Après avoir lavé ce coton, on le traite par une nouvelle dissolution de carbonate de soude qui redissout la matière colorante, et on précipite de nouveau la carthamine par un acide. Elle se rassemble peu à peu au fond du vase. On l'obtient alors très pure en filtrant, et en desséchant sur une assiette la matière précipitée.

Les fleurs de carthame contiennent en outre une matière colorante jaune, que l'on isole par le premier lavage. Cette matière, dont la teinte est fort riche, peut être fixée avec avantage sur la laine et la soie, auxquelles elle communique une couleur fort solide.

DE L'ALIZARINE (1).

L'*alizarine,* composée d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, existe dans la garance; elle est sous forme de cristaux d'un rouge orangé, sans odeur, insipide et très volatile; elle est à peine soluble dans l'eau froide, tandis que ce liquide bouillant la dissout aisément et se colore en rose : l'alcool et l'éther la dissolvent en toutes proportions; la première de ces dissolutions est rose, et l'autre d'un jaune doré; elle se dissout dans l'huile de lin. Les alcalis la dissolvent facilement : ces dissolutions concentrées paraissent violettes et même bleues, tandis qu'elles sont d'un rouge peu violacé quand elles sont convenablement étendues; cependant on obtient une laque rose d'une teinte agréable, lorsqu'on précipite, par la potasse, une eau alunée préalablement mêlée à une dissolution aqueuse d'alizarine. Elle est susceptible de teindre en rouge.

Cette substance a été isolée par MM. Colin et Robiquet, en traitant successivement la garance par l'eau et par l'alcool, sous l'influence de la chaleur. Pour cela on fait macérer pendant dix minutes de la garance pulvérisée dans 3 ou 4 parties d'eau froide, on exprime la masse et on la passe à travers un linge; elle devient bientôt gélatineuse, on la laisse égoutter sur du papier joseph, puis quand elle est à peu près sèche, on la traite par de l'alcool absolu et bouillant, jusqu'à ce que le liquide ne se colore plus. On réduit la dissolution alcoolique jusqu'au quart; on ajoute au résidu un peu d'acide sulfurique et de l'eau, il s'en sépare alors des flocons jaunes qu'on lave avec de l'eau; pour les chauffer ensuite, après la dessiccation, dans un appareil sublimatoire. L'alizarine se volatilise.

(1) Mot employé dans le Levant pour désigner la garance.

DE LA PURPURINE.

La purpurine a été trouvée dans la racine de garance, en 1827, par MM. Collin et Robiquet. Elle est solide, d'un rouge pourpre, susceptible de se sublimer en belles aiguilles, se dissolvant beaucoup mieux dans l'eau d'alun que l'alizarine. Sa dissolution est d'un rouge foncé. Elle se dissout aussi dans les liqueurs alcalines, qu'elle colore en rouge groseille, tandis que l'alizarine leur communique une couleur pensée foncée. Tous ses autres caractères se rapprochent plus ou moins de ceux de l'alizarine.

DE LA XANTHINE.

Kulhmann a désigné ainsi une matière extractiforme offrant des traces de cristallisation et constituant la couleur jaune contenue dans la garance. Elle semble n'être qu'une modification de l'alizarine. Quoi qu'il en soit, on peut l'obtenir de la manière suivante : on épuise la garance par l'eau froide; on précipite la dissolution par l'eau de chaux; en traitant alors le précipité par l'acide acétique, on dissout la xanthine et l'acétate de chaux. On évapore à siccité et on épuise le résidu par l'alcool; on précipite ensuite la dissolution alcoolique par de l'acétate de plomb, qui donne un précipité rouge écarlate que l'on décompose par l'acide sulfhydrique; de cette manière on obtient une belle dissolution jaune de xanthine (Runge).

Le principe *brun* de la garance est une substance insoluble dans l'eau et dans l'alcool; on l'extrait de la garance au moyen d'un alcali; le *solutum* est précipité par les acides. Cette substance n'est pas propre à la teinture (Runge).

DE LA SANTALINE.

Le bois du santal rouge (*pterocarpus santolinus,* arbre des Indes orientales) contient une matière colorante que M. J. Pelletier regardait comme un principe immédiat parti-

culier, ayant cependant beaucoup de rapport avec les résines. Elle est presque insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool, dans l'éther, dans l'acide acétique et dans les dissolutions alcalines, d'où elle peut être séparée sans altération ; elle est très peu soluble dans l'huile de lavande, et presque insoluble dans les autres huiles. L'éther sulfurique ne la dissout pas instantanément, et la dissolution est orangée ou jaune, si elle s'est faite sans le contact de l'air ; mais par l'évaporation à l'air libre, la matière qui se dépose est d'un rouge superbe. Traitée par l'acide azotique, elle fournit, outre les produits donnés par les résines, de l'acide oxalique. On obtient, avec sa dissolution alcoolique et les sels suivants, des précipités différemment colorés, savoir : proto-chlorure d'étain, précipité pourpre magnifique ; sels de plomb, précipité violet assez beau ; sublimé corrosif, précipité écarlate ; sulfate de protoxyde de fer, précipité violet foncé ; azotate d'argent, précipité rouge-brun : ces précipités sont formés par l'oxyde métallique uni à la matière colorante. Sa dissolution acétique précipite la gélatine et agit sur les substances animales comme une matière astringente. La matière colorante dont nous parlons est fusible à 100° centigrades ; à une température plus élevée, elle se décompose à la manière des substances végétales très hydrogénées, et ne fournit pas un atome d'ammoniaque. Elle est formée de 75,03 de carbone, de 6,37 d'hydrogène, et de 18,60 d'oxygène. Le principe colorant du santal, dissous dans l'alcool ou dans l'acide acétique, peut être employé avec succès dans la teinture des laines et de la soie ; on peut s'en servir pour préparer des laques.

Préparation. — Après avoir lavé le bois de santal réduit en poudre, on le fait bouillir à plusieurs reprises, avec de l'alcool concentré ; on évapore le *solutum*, et l'on obtient pour résidu la matière colorante dont nous parlons (Pelletier). Quelques chimistes pensent que, préparée ainsi, la santaline n'est pas pure, et qu'elle renferme un principe colorant rouge et une matière analogue aux résines.

DE L'ORCANETTINE (Anchusine, acide anchusique).

L'orcanettine se trouve dans la partie corticale des racines de l'*anchusa tinctoria :* voici quelles sont ses propriétés, d'après J. Pelletier, qui l'a étudiée avec soin. Elle est solide, d'un rouge tellement foncé qu'elle paraît brune; sa cassure est résineuse; elle est fusible au-dessous de 60° c.; quand on la chauffe avec précaution, elle répand des vapeurs d'un *rouge violet* très piquantes, se condensant par le refroidissement en flocons très légers; pour peu qu'on élève un peu plus la température, elle se décompose et se comporte comme les matières végétales non azotées. Traitée par l'acide azotique, elle fournit de l'acide oxalique et une très petite quantité de substance amère. L'alcoöl, les huiles, les corps gras, et surtout l'éther, la dissolvent et acquièrent une belle couleur rouge. Si l'on fait arriver du *chlore* gazeux dans sa dissolution alcoolique, la couleur rouge se détruit et passe au jaune sale ou au blanc grisâtre. Les alcalis employés en excès dissolvent cette matière colorante et forment des sels bleus (anchusates) qui sont solubles dans l'alcool et dans l'éther s'ils sont neutres; mais on peut faire reparaître la couleur rouge en saturant l'alcali par un acide. L'acétate de plomb, et surtout le sous-acétate, font naître dans la dissolution alcoolique de cette matière colorante un précipité bleu magnifique. Le proto-chlorure d'étain la précipite en rouge cramoisi : ces précipités sont formés par la matière colorante et par l'un ou par l'autre de ces oxydes. Si l'on fait agir pendant quelques heures l'*eau* pure sur cette matière colorante, elle est altérée, devient violette, passe au bleu, et finit même par noircir : ces effets sont beaucoup plus prompts si l'on fait bouillir sa dissolution alcoolique avec de l'eau. Pelletier pense que l'on pourrait employer l'orcanettine dans la peinture à l'huile, pour faire de très beau bleu. Elle est formée de 71,178 de carbone, de 6,826 d'hydrogène, et de 21,996 d'oxygène.

Préparation. — On traite par l'éther sulfurique la partie corticale de l'orcanette; le *solutum* contient la matière colorante : on fait évaporer l'éther, et on obtient l'orcanette.

DE LA CURCUMINE (MATIÈRE COLORANTE DU CURCUMA).

La curcumine existe dans la racine de curcuma (*curcuma longa*) : elle est solide, plus dense que l'eau, d'un brun rougeâtre quand elle est en masse, et jaune quand elle est divisée, d'une saveur âcre et poivrée, fusible au-dessus de 40°, légèrement déliquescente dans un air humide, parce qu'elle retient toujours un peu de chlorure de calcium. Elle est peu soluble dans l'eau, même bouillante; le *solutum* est jaune; les alcalis la font passer au rouge brun; la potasse et la soude la dissolvent en grande quantité. Les acides sulfurique, phosphorique, azotique et chlorhydrique concentrés la dissolvent et donnent une liqueur rouge; s'ils sont étendus, ils n'ont point d'action sur elle. L'alcool et l'éther la dissolvent très bien; les dissolutions concentrées sont d'un rouge orangé brun; étendues, elles sont jaunes. — *Préparation*. On traite le curcuma par l'alcool bouillant; le *solutum* contient la curcumine et une matière brune; on évapore à siccité et on traite par l'éther, qui ne dissout que la curcumine; on fait évaporer l'éther. Elle est formée d'oxygène, d'hydrogène et de carbone.

DE LA CARMINE.

La carmine, ou la matière colorante de la cochenille, a été découverte en 1818 par MM. Pelletier et Caventou. Elle est solide, d'un rouge pourpre très éclatant, d'un aspect grenu et comme cristallin. Chauffée dans des vaisseaux fermés, elle se fond à environ 50° therm. cent., puis se boursoufle, se décompose et fournit du gaz hydrogène carboné, beaucoup d'huile et une petite quantité d'eau très légèrement acide : on n'obtient pas d'ammoniaque, ce qui prouve que cette matière colorante ne contient point d'azote. Elle est inaltérable à l'air et très soluble dans l'eau, qui acquiert une couleur d'un beau rouge tirant sur le cramoisi. L'alcool dissout d'autant plus de carmine qu'il est moins concentré. Elle est insoluble dans l'éther. Les acides faibles la dis-

solvent, et aucun ne la précipite; ils en changent la couleur, qui du rouge passe à l'écarlate, à l'orangé, puis au jaune. L'iode et le chlore détruisent la couleur rouge de la carmine. L'eau de chaux fait naître dans la dissolution aqueuse de carmine un précipité violet. Les eaux de strontiane et de baryte se bornent à faire virer la liqueur au cramoisi violet. L'alumine récemment précipitée la décolore sur-le-champ, et l'on obtient une laque d'un très beau rouge, à moins qu'on ne chauffe la liqueur, car alors la couleur passe au cramoisi et au violet.

Cette dissolution n'est point précipitée par le chlorure d'or, qui se borne à en altérer la couleur. L'acétate de plomb la précipite en violet. Il en est de même de l'azotate de protoxyde de mercure neutre; car s'il est acide, le précipité est cramoisi et moins abondant. L'azotate de bi-oxyde de ce métal y fait naître un précipité d'un rouge écarlate. Les sels de fer donnent une teinte brunâtre sans produire de précipité. Le protochlorure d'étain y détermine un précipité violet très abondant, à moins que le sel ne soit acide, car alors le précipité est cramoisi. Le bichlorure ne la précipite point, mais fait passer la couleur au rouge écarlate. Si l'on ajoute de l'alumine en gelée, on a un précipité d'un beau rouge, qui, par l'ébullition, ne tourne pas au cramoisi.

La carmine n'étant autre chose que la matière colorante de la cochenille, a de nombreux usages en teinture. Unie à une matière animale et à un acide, elle constitue le *carmin*.

Préparation. — Pour obtenir la carmine, on concasse la cochenille, et on la fait bouillir avec de l'alcool, jusqu'à ce que celui-ci soit très coloré; on filtre, et l'on observe qu'il se dépose, par le refroidissement de la liqueur, de petits cristaux d'un beau rouge, qui sont formés de beaucoup de *carmine*, de matière grasse et d'un peu de matière animale; on traite ces cristaux par de l'alcool concentré à la température ordinaire, qui dissout la carmine et un peu de matière grasse; on mêle cette dissolution avec son volume d'éther : aussitôt elle se trouble et laisse précipiter, au bout de quelques jours, la *carmine* pure; l'éther retient la ma-

tière grasse et un peu de carmine. (Voy. *Analyse de la cochenille*, p. 256 de ce volume.)

MM. Robiquet et Heeven ont extrait du *lecanora tartarea*, du *lichen roccella*, et du *variolaria orcina* plusieurs principes colorants sur la préexistence desquels il reste encore bien des doutes ; ces principes sont la *lécanorine*, la *variolarine*, l'*orcine*, l'*érythrine* et la *pseudo-érythrine*.

DE LA LÉCANORINE.

Elle est cristallisée en petites aiguilles, légèrement colorées en vert, insolubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool froid, assez solubles dans l'alcool bouillant, mais très solubles dans l'éther, dans l'acide acétique, et dans les alcalis aqueux fixes, ainsi que dans l'ammoniaque; toutefois, sous l'influence des alcalis, elle est transformée en peu d'heures en acide carbonique et en une autre matière identique par ses propriétés avec l'*orcine;* par l'ébullition, cette décomposition s'effectue instantanément. Distillée, la *lécanorine* se décompose également en acide carbonique et en orcine qui se volatilise; lorsqu'on la mélange avec de l'ammoniaque et qu'on abandonne le liquide à l'air, il prend peu à peu une couleur pourpre très belle.

On la prépare en épuisant avec l'éther, par la méthode de déplacement, les lichens colorants, et en particulier le *variolaria;* on évapore les extraits verdâtres, et l'on obtient, par le refroidissement du résidu, une bouillie de petits cristaux que l'on purifie en les lavant à froid sur un entonnoir, avec de l'éther, en dissolvant dans l'alcool et en faisant cristalliser de nouveau. Elle paraît être formée, d'après Schunck, de carbone, 60,54; d'hydrogène, 4,55; d'oxygène, 34,93.

DE LA VARIOLARINE.

Elle est en aiguilles blanches, fusibles; à une température plus élevée, elle se volatilise en partie, tandis qu'une autre portion se transforme en une huile essentielle. L'alcool et l'éther la dissolvent très bien. Elle est neutre aux réactifs

colorés. Elle ne se colore point sous l'influence des acides ni des alcalis, lors même qu'elle a le contact de l'air. (V. pour l'extraction de ce principe le *J. de Ch. médicale* de juin 1829 et les *Ann. de Ch.* de novembre 1829.)

DE L'ORCINE.

Pour obtenir l'orcine, Robiquet propose de traiter à plusieurs reprises le *lichen roccella* par l'alcool bouillant, de filtrer la dissolution, qui, par le refroidissement, laisse déposer des flocons cristallins et blancs d'une matière d'aspect résineux, de distiller la liqueur jusqu'en consistance d'extrait, de broyer celui-ci avec de l'eau jusqu'à épuisement de la matière soluble, de réduire par l'évaporation la liqueur en sirop, et de laisser cristalliser celui-ci spontanément. Si les cristaux étaient trop colorés, on les traiterait par du charbon animal. L'orcine cristallise en gros prismes quadrangulaires toujours légèrement colorés en jaune, solubles dans l'eau et dans l'alcool; la dissolution offre une saveur franchement sucrée, mais elle ne fermente pas avec de la levûre. Elle est inaltérable à l'air pur. Chauffée à 100°, elle donne de l'eau en se liquéfiant. Anhydre, elle distille de 287° à 290°. Aucune dissolution métallique, si ce n'est l'acétate de plomb basique, ne précipite les dissolutions d'orcine. Avec les alcalis fixes, elle brunit à l'air en absorbant de l'oxygène. Mélangée avec de l'ammoniaque et exposée à l'air, elle devient peu à peu d'un rouge de sang foncé, et il s'est formé un nouveau corps azoté (l'orcéine), très soluble dans l'ammoniaque, en acquérant une couleur rouge de sang foncé, et que les acides précipitent de cette dissolution sans altération. Le sulfhydrate d'ammoniaque détruit la belle couleur rouge de la dissolution ammoniacale, mais elle reparaît à l'air. L'azotate d'argent et les sels de plomb la précipitent de cette dissolution en rouge noirâtre foncé. Pour que la transformation de l'orcine en orcéine puisse avoir lieu, la présence simultanée de l'air, de l'eau et de l'ammoniaque, est nécessaire; mais il n'y a aucun dégagement de gaz.

D'après M. Dumas, l'orcine distillée est formée de car-

bone, 67,78; d'hydrogène, 6,50; d'oxygène, 25,72. L'orcéine est composée de carbone, 55,9; d'azote, 7,9; d'hydrogène, 5,2; d'oxygène, 31,0.

DE L'ÉRYTHRINE.

Heeren a désigné sous le nom d'*érythrine* la matière colorante que l'on extrait du *lichen rocella,* soit par l'alcool, soit par l'ammoniaque. Lorsqu'on emploie cet alcali, on précipite la dissolution ammoniacale par le chlorure de calcium, on sépare le dépôt et l'on précipite de nouveau le liquide filtré par l'acide chlorhydrique, qui sépare l'érythrine. Elle est sous forme d'une poudre tendre ayant une légère apparence cristalline blanche, quoiqu'elle ait ordinairement une teinte rougeâtre qui ne lui est pas propre. Elle est inodore, insipide et ne fournit point d'ammoniaque à la distillation. Elle exige 170 p. d'eau bouillante pour se dissoudre et seulement 22 d'alcool. Elle est insoluble dans l'éther et peu soluble dans l'huile de térébenthine. Traitée par l'eau et par un peu d'ammoniaque caustique, sur un poêle chaud, elle devient jaunâtre, se transforme en *amer d'érythrine,* et passe au bout de vingt-quatre heures au *rouge vineux foncé* (rouge de lichen). (Voyez Berzélius pour plus de détails, tome VI.)

Heeren et Robert Kane admettent encore dans ces lichens une autre substance qui se rapproche tellement de la précédente, qu'ils lui ont donné le nom de *pseudo-érytrhine.*

DE LA LUTÉOLINE.

La *lutéoline* a été retirée de la gaude (*reseda luteola*). Elle est susceptible de se sublimer en aiguilles : les plus longues sont transparentes et d'un jaune léger; les plus petites, réunies sur la paroi du verre où elles se sont condensées, paraissent d'un jaune plus foncé et ont l'aspect velouté. Elle est très soluble dans l'eau, et quoiqu'elle colore à peine ce liquide, elle lui donne la propriété de teindre la soie ou la laines alunées, qu'on y tient plongées à une température

peu élevée, en une belle couleur jonquille. Elle teint la soie et la laine qui ont reçu un mordant de fer, en gris olive. Elle est soluble dans l'alcool et dans l'éther, qu'elle colore en jaune. Elle forme avec la potasse un composé soluble de couleur d'or, qui se décompose peu à peu par l'action de l'oxygène de l'air; elle donne des composés analogues avec les autres bases salifiables ; elle s'unit aux acides.

DU QUERCITRIN.

Le quercitron a fourni un principe remarquable, le *quercitrin,* en très fines écailles d'un gris jaunâtre, qui semblent nacrées quand elles sont suspendues dans l'eau. Celle-ci, en les dissolvant, prend une couleur jaune légère. Le *solutum* teint la soie alunée en un beau jaune ; il développe une belle couleur verte avec le sulfate de sesqui-oxyde de fer. Il devient d'un rouge brun à l'air. On obtient le quercitrin en traitant l'écorce du *quercus nigra* par de l'alcool à 0,84 dans un appareil de déplacement, en précipitant les matières gélatineuses par le tannin ou par la chaux et en évaporant le liquide filtré.

DU MORIN.

Le *morin jaune*, du *morus tinctoria*, est cristallisé, de couleur jaune, plus soluble dans l'eau froide que la lutéoline; sa solution s'altère par le contact de l'oxygène atmosphérique, et passe alors à l'*orangé* et même au *rouge*. On le croit susceptible de se sublimer. Le *morin blanc* est cristallisé, presque blanc, d'une saveur douceâtre, astringente et amère, soluble dans l'eau : le sulfate de sesqui-oxyde de fer communique à sa dissolution une couleur rouge de grenat, tandis que celle du morin jaune devient verte. Les propriétés tinctoriales de ces deux morins sont mises hors de doute : tout porte à croire que ce ne sont pas des principes immédiats.

DU FUSTET.

La matière jaune que l'on extrait du bois du *rhus cotinus* est peu connue : la dissolution aqueuse prend par les alcalis fixes une belle couleur pourpre qui peu à peu devient rouge-jaunâtre.

Elle communique à la laine légèrement alunée une belle couleur orange tirant un peu sur le vert.

Il existe encore une grande quantité de matières colorantes pour l'histoire desquelles nous renvoyons aux traités spéciaux ; nous n'avons voulu décrire que les plus importantes, que celles dont les réactions peuvent pour ainsi dire servir de type pour toutes les autres.

DE LA TEINTURE.

On désigne sous le nom de *teinture* l'art qui a pour objet de fixer les principes colorants sur certaines substances, qui sont principalement les fils et les tissus de coton, de chanvre, de lin, de laine et de soie. On ne parvient, *en général*, à atteindre ce but d'une manière convenable qu'autant que l'on a fait subir aux divers fils dont nous parlons trois opérations distinctes : 1° le *blanchiment*, que l'on appelle quelquefois *décreusage*, *désuintage* ; 2° l'application des *mordants* ; 3° la *fixation de la matière colorante*.

§ Ier. Du blanchiment.

Pour se faire une idée de cette opération, il faut savoir que les fils et les tissus de chanvre, de lin, de soie, etc., que l'on veut blanchir, sont formés de fibres blanches et d'une matière colorante : il s'agit donc simplement de détruire celle-ci pour que la fibre devienne incolore. On ne pratique l'opération que nous allons décrire que dans le cas où les tissus doivent recevoir une teinte légère ou partielle, comme dans les toiles peintes.

Blanchiment des fils de chanvre, de lin et de coton. — 1° On laisse pendant quelques jours ces substances dans de l'eau limpide, afin de leur faire éprouver un commencement de

fermentation propre à faciliter la séparation du principe colorant et d'un enduit appelé *parou*, dont les tisserands se servent dans le tissage des toiles. 2° On les lessive en les plongeant dans une dissolution de potasse ou de soude caustiques qui ne soit pas concentrée, et qui ait été préparée d'avance avec une partie de chaux vive éteinte par le moyen de l'eau, deux parties de carbonate de potasse ou de soude, et une plus ou moins grande quantité d'eau : le but de cette opération est de dissoudre dans l'alcali une portion de la matière colorante ; on lave ces tissus à grande eau. 3° On les plonge dans une dissolution aqueuse de *chlore* qui, comme nous l'avons dit, détruit le principe colorant et le transforme en une matière très soluble dans les alcalis. Si la dissolution de chlore était trop concentrée, le tissu lui-même pourrait être attaqué ; si elle était trop faible, l'action serait presque nulle. On se sert plus particulièrement aujourd'hui d'une dissolution de chlorure de chaux qui offre tous les avantages du chlore sans avoir autant d'inconvénients : on lave les tissus à grande eau. 4° On les passe à plusieurs reprises et en les frottant dans une dissolution de savon chaude. 5° On les met en contact avec de l'acide sulfurique très faible, afin de dissoudre une certaine quantité d'oxyde de fer qui, pendant le cours de l'opération, se dépose sur ces substances, principalement sur le coton, et les colore en jaune ; on les lave de nouveau. 6° On renouvelle plusieurs fois et successivement les immersions dans la lessive et dans la dissolution de chlore, ainsi que les lavages. (Berthollet.)

Avant d'avoir adopté ce procédé, on blanchissait les toiles en les lessivant de temps en temps, les étendant sur le pré et les arrosant deux ou trois fois par jour.

Blanchiment de la soie et de la laine. — Si après avoir décreusé la *soie*, on veut la rendre encore plus blanche, on l'expose à la vapeur du soufre en ignition (gaz acide sulfureux). La *laine* doit être désuintée d'abord, puis traitée par une faible dissolution de savon tiède, pour s'emparer du suint qui peut rester à la surface ; enfin, on doit la mettre en contact avec le gaz acide sulfureux.

Décreusage. — Le décreusage est une espèce de blanchiment moins parfait que le précédent, que l'on fait subir aux tissus de coton, de lin, de chanvre et de soie qui doivent être teints en une couleur foncée.

Décreusage du lin, du chanvre et du coton. — On fait bouillir ces matières avec de l'eau, pendant deux heures; on les laisse égoutter; on les fait bouillir de nouveau pendant deux heures avec une dissolution de soude rendue caustique par la chaux; on les lave à grande eau et on les fait sécher à l'air. Pour 100 kilogrammes de chanvre ou de lin, on prépare la dissolution avec 15 seaux d'eau et 2 kilogrammes de soude, tandis qu'on ne met que 1 kilogramme 1/2 de soude pour la même quantité de coton.

Décreusage de la soie. — La soie est un liquide visqueux, contenu dans un appareil glanduleux du bombyx du mûrier (*phalæna mori*), qui se solidifie par l'action de l'air. Elle contient 1° une matière azotée soluble (gomme de Roard); 2° une matière azotée insoluble dans l'eau; 3° une huile volatile odorante; 4° de la cire; 5° une matière colorante jaune, si la soie est jaune. La réunion de ces matières constitue le *vernis de la soie,* que l'on peut dissoudre en entier par l'alcool ou l'éther et l'eau, dans un digesteur distillatoire.

Suivant M. Roard, on décreuse les soies, écru blanc ou jaune, en les faisant bouillir pendant une heure avec quinze fois leur poids d'eau, et une plus ou moins grande quantité de savon, suivant la nuance que l'on désire; il faut plonger la soie dans le bain une demi-heure avant que le liquide soit en ébullition, et la retourner souvent : dans cette opération, la soie perd la totalité ou la majeure partie de son vernis.

Désuintage. — La laine est enduite d'une matière que l'on appelle *suint*, composée d'un savon à base de potasse qui en fait la majeure partie, d'une substance animale particulière odorante, de chaux, de carbonate de chaux, de carbonate, d'acétate de potasse et de chlorure de potassium (Vauquelin); la quantité de suint est d'autant plus considérable que la laine est plus fine. On donne le nom de *désuin-*

tage à l'opération qui a pour objet de lui enlever l'enduit dont nous parlons : cette opération consiste à plonger la laine pendant un quart d'heure dans un bain presque bouillant, préparé avec 3 parties d'eau et 1 partie d'urine pourrie ou ammoniacale, à laquelle on ajoute quelquefois du savon; on la remue de temps en temps, puis on la retire; on la fait égoutter; on la lave à grande eau, et on la fait sécher au soleil. Le bain qui a déjà servi est encore très utile pour d'autres opérations du même genre. On pratique quelquefois le désuintage sans employer d'urine. La laine *désuintée* contient encore deux matières grasses, l'une solide, l'autre fluide, qu'on peut lui enlever en la soumettant à l'action de l'alcool et de l'éther dans le digesteur distillatoire : ainsi privée de ces deux graisses, elle renferme, outre l'oxygène, l'hydrogène, le carbone et l'azote qui la constituent, du soufre.

§ II. De l'application des mordants.

On donne le nom de *mordant* à toute substance qui, étant dissoute dans l'eau, a la faculté de s'unir aux tissus préalablement décreusés, désuintés ou blanchis, que l'on veut teindre, et d'augmenter leur affinité pour les principes colorants. Le nombre des mordants est presque infini; cependant on emploie le plus souvent l'*alun :* aussi cette opération de la teinture est-elle souvent désignée sous le nom d'*alunage.* Dans la teinture écarlate, on se sert du protochlorure d'étain ; dans les toiles peintes on fait usage d'acétate d'alumine, et pour le rouge d'Andrinople on emploie la noix de galle.

Alunage de la soie. — On laisse la soie pendant vingt-quatre heures dans une dissolution faite avec 1 partie d'alun pur contenant à peine un demi-millième de son poids de *sulfate de fer* et 60 parties d'eau; on la tord et on la lave; on agit à la température ordinaire pour faire absorber à la soie une plus grande quantité de sel, et lui conserver son brillant sans l'altérer.

Alunage de la laine. — Après avoir fait bouillir pendant une heure 1000 parties de laine dans de l'eau de son, afin

de la dégraisser, on la lave à l'eau froide et on la fait bouillir de nouveau avec 8 à 9000 parties d'eau, 250 parties d'alun du commerce, et un peu de crème de tartre ; on la fait égoutter et on la lave.

Alunage du coton, du chanvre et du lin.—On met ces tissus dans une dissolution légèrement chaude, préparée avec 3 parties d'eau et 1 partie d'alun ; on laisse refroidir le bain ; on les retire vingt-quatre heures après : on les lave et on les fait sécher. L'alun doit être pur lorsqu'on opère sur le coton, car s'il contenait seulement 1/1000 de sulfate de fer, les nuances seraient altérées.

§ III. De la fixation des matières colorantes.

On prépare le *bain de teinture* en faisant dissoudre la matière colorante dans de l'eau bouillante, et on y plonge le tissu préalablement blanchi et combiné avec le mordant. Si la matière colorante n'est pas soluble par elle-même, on la rend soluble à l'aide d'un autre corps ; alors on plonge dans le bain le tissu blanchi et sans être imprégné de mordant, et on précipite la matière colorante au moyen d'une troisième substance. Dans tous les cas, on dispose les tissus que l'on veut teindre, de manière que toutes leurs parties soient en contact avec la couleur pendant le même temps. La température du bain qui sert à teindre les soies, le chanvre et le lin, doit être portée successivement de 30° à 75°. On teint presque toujours au bouillon les laines et les cotons. Ces opérations étant terminées, on lave les tissus afin de leur enlever le principe colorant qui n'est que superposé.

Des teintures rouges.

On obtient ces couleurs avec la garance, les bois de Campêche et du Brésil, la cochenille, le carthame, etc.

Garance (*rubia tinctorum*). — On ne fait usage que des racines ; les meilleures ont un diamètre égal à celui d'un tuyau de plume ; leur cassure est d'un jaune rougeâtre très vif. La poudre qu'elles fournissent est d'un rouge jaunâtre, et con-

tient plusieurs matières colorantes. MM. Robiquet et Collin en ont extrait de l'alizarine et de la purpurine; M. Kulhmann en a séparé une matière d'un jaune fauve qu'il a nommée *xanthine*, et qui est entièrement soluble dans l'eau et dans une dissolution saturée de carbonate de soude. Enfin MM. Gaultier de Claubry et Persoz disent en avoir retiré deux matières colorantes, l'une *rouge* différente de l'alizarine et de la purpurine, l'autre *rose*. (Voy. *Ann. de Chim.*, septembre 1831.) Voici comment s'exprime M. Chevreul à l'occasion de ces analyses : « Si l'on fait agir la garance, ou plutôt ses diverses parties sur de la laine alunée, on y reconnaîtra trois propriétés colorantes distinctes, celle de colorer l'étoffe en jaune, celle de la colorer en rouge, et celle de la colorer en fauve ou en brun. La *première* propriété me paraît due à un principe jaune, mais je ne pense pas que la *xanthine* de M. Kulhmann soit ce principe à l'état de pureté. La *seconde* propriété est rapportée, dans l'état actuel des choses, à l'alizarine et à la purpurine; mais ces deux matières existent-elles toutes formées dans la racine de garance, doivent-elles être considérées comme deux espèces distinctes, ou l'une n'est-elle qu'une variété, qu'une simple modification de l'autre? C'est ce qui n'est pas encore déterminé. Quant à la matière rouge de MM. Gaultier et Persoz, j'ai plusieurs motifs de croire que ce n'est point un principe immédiat pur. La *troisième* propriété n'est pas susceptible d'être ramenée maintenant à une matière bien définie. »

Les couleurs de garance sont très solides; les rouges qu'elles fournissent sont les moins altérables. On emploie cette racine : 1° pour teindre la *laine* : il suffit pour cela de plonger dans un bain préparé avec 1 partie de garance et 50 parties d'eau, 1 partie de laine alunée. Suivant M. Roard, on peut communiquer à la laine, et même à la soie préalablement alunée, une teinte rouge magnifique, en séparant la matière jaune fauve de la garance par le carbonate de soude, et en mettant la matière rouge qui reste dans une dissolution de sel d'étain et de tartre; 2° pour donner au *lin* et au *coton* les teintes désignées sous les noms de *rouge*

de garance et de *rouge d'Andrinople* (voy. Chaptal, *sur la Teinture*); 3° pour communiquer aux *toiles peintes* une foule de nuances qui varient depuis le rouge clair jusqu'au rouge foncé, et depuis le violet clair jusqu'au noir : il suffit pour cela d'ajouter au bain de garance des proportions différentes de sels alumineux et ferrugineux; 4° pour préparer une *laque* qui peut remplacer la laque carminée (Mérimée) : pour cela on épuise la garance par l'eau froide, afin de dissoudre toute sa matière colorante fauve; on met pendant vingt-quatre heures la portion rouge qui reste dans une dissolution d'alun à la température ordinaire; la liqueur devient d'un rouge foncé; on y verse peu à peu du carbonate de potasse ou de soude dissous dans une grande quantité d'eau : l'alumine qui fait partie de l'alun se précipite avec la matière colorante; le précipité constitue la *laque;* les premières portions obtenues sont plus belles que les dernières. On lave le précipité avec de l'eau froide ; on le met sur un filtre, et on le dessèche à une douce chaleur.

Bois de Campêche (*Hœmatoxylum Campechianum.*) — Les bûches de ce bois doivent être compactes et lourdes, d'un brun rougeâtre à l'extérieur, d'un orangé rougeâtre à l'intérieur; elles doivent exhaler une légère odeur de violette. On les emploie à faire des violets et même des bleus; elles forment un des principaux ingrédients des teintures en noir : c'est l'hématine qui fait la base de toutes ces teintures.

Bois de Brésil, de Fernambouc, etc. (*cœsalpina crista* de L.). — Ce bois communique à l'eau bouillante une belle teinte rouge qui malheureusement n'est pas solide. On l'emploie cependant assez souvent, 1° pour teindre la laine : on fait bouillir pendant trois quarts d'heure une partie de ce bois réduit en poudre avec 20 parties d'eau ; on y met 6 parties de laine, et on continue l'ébullition pendant le même temps; on retire la laine, on la lave et on la fait sécher; 2° pour faire de faux cramoisis sur la soie : on procède de la même manière et avec les mêmes proportions, excepté que l'on plonge la soie pendant une heure et demie dans le bain, dont la température n'est que de 30° à 60° : alors on

la traite par une dissolution alcaline afin de lui donner la teinte cramoisie.

Orseille. — On désigne ainsi une matière colorante que l'on obtient en soumettant à l'action simultanée de l'air et de l'ammoniaque le *lichen roccella*, le *lichen parellus, dealbatus,* etc. Ces plantes ne renferment point de couleur rouge, mais elles contiennent certains principes tels que l'orcine, l'érythrine, etc., qui peuvent être transformés en rouge de lichen. (Voy. pour son analyse, *J. de Ch. médicale*, juin 1829, et *Ann. de Ch.*, novembre 1829.) Si au lieu d'exposer ces lichens, particulièrement le *roccella tinctoria*, à l'action de l'ammoniaque seule, on fait agir sur eux un mélange de carbonate de potasse et d'ammoniaque, sous l'influence de l'air, il se forme d'abord une matière rouge qui finit par devenir bleue : cette couleur étant épaissie avec de la craie ou du plâtre, constitue le tournesol en pains du commerce. Si l'on ne solidifie pas la masse par de la craie, mais que l'on fasse dessécher la matière colorante sur des chiffons, on obtient le tournesol en *drapeaux*.

M. Robert Kane a extrait du tournesol plusieurs matières diversement colorées, mais fort peu définies. Cependant on peut dire que la couleur bleue n'est due qu'à la modification que les alcalis ont fait subir à une matière primitivement rouge, ce qui explique très bien l'action qu'exercent sur cette couleur, tour à tour, les acides et les alcalis.

On l'emploie comme réactif dans les laboratoires, soit en dissolution dans l'eau, soit fixée sur du papier. Le papier rouge de tournesol n'est que le papier bleu immergé dans de l'eau légèrement acidulée et séché.

Cochenille (*coccus cacti.*) — La cochenille est un petit insecte qui vit sur le *cactus cochenilifer*, au Mexique, à Saint-Domingue, à la Jamaïque, au Brésil, etc. On la met dans l'eau bouillante pour la faire périr; on la dessèche au soleil et on la passe à travers un crible. On en connaît deux espèces : la cochenille *sylvestre* et la cochenille *fine* ou *mestèque :* celle-ci est plus grosse que l'autre, et ressemble à une petite graine hémisphérique, d'un cramoisi violet. Elle est composée, d'après MM. Pelletier et Caventou, 1° de car-

mine ; 2° d'une matière animale particulière ; 3° d'une matière grasse, qui elle-même est formée de stéarine, d'oléine et d'un acide odorant (acide coccinique) ; 4° de phosphate et de carbonate de chaux, de chlorure de potassium, de phosphate de potasse, et de potasse unie à un acide organique. On emploie la cochenille pour teindre la *laine* ou la *soie* en écarlate : cette couleur paraît résulter de la combinaison de la laine avec la matière colorante, les acides tartrique et chlorhydrique, et le peroxyde d'étain. Pour parvenir à la fixer sur les étoffes, on leur fait subir deux opérations, le bouillon et la rougie. *Bouillon.* On fait chauffer dans une chaudière d'étain ou de cuivre étamé, à la température de 50°, 3 kilogrammes de crème de tartre avec 8 ou 900 kilogrammes d'eau ; on y verse 2 hectogrammes et demi de poudre de cochenille, et un instant après 2 kilogrammes et demi de sel d'étain dissous dans l'eau ; on porte le bain à l'ébullition, et deux heures après on en retire l'étoffe, on l'évente et on la lave à grande eau. *Rougie.* On fait bouillir la moitié de l'eau de l'opération précédente ; on y ajoute 2,75 de poudre de cochenille ; on agite, et au bout de quelque temps on y verse 7 kilogrammes de sel d'étain, préparé avec 8 parties d'acide azotique à 30 degrés, une partie de sel ammoniac et une partie d'étain pur en grenaille (la dissolution obtenue doit être étendue du quart de son poids d'eau) ; cela étant fait, on plonge le drap dans le bain bouillant ; on l'agite, on le laisse pendant une demi-heure ; on le retire, on l'évente et on le fait sécher. La *rougie* qui a servi à donner au drap la couleur écarlate peut encore être employée pour faire les nuances capucine, orangée, jonquille, couleur d'or, de cerise, de chair et de chamois, pourvu qu'on y ajoute des quantités convenables de fustet, de sel d'étain ou de crème de tartre. On emploie encore la cochenille pour teindre en *cramoisi* : on fait bouillir le drap dans un bain de teinture composé de 15 à 20 parties d'eau pour chaque partie de drap, de 5/6 de partie d'alun, de 1/10 de crème de tartre, de 1/12 de cochenille, et d'une très petite quantité de dissolution d'étain. Quelquefois aussi on obtient cette couleur en traitant le drap teint en écarlate par l'ammoniaque ou par une

dissolution bouillante d'alun, qui ont la faculté d'altérer cette couleur et de la changer en cramoisi.

Kermès (*Coccus baficus*, *coccus infectorius*, etc.). — Insecte plus gros que la cochenille mestèque, plus arrondi et d'une couleur moins rouge; il contient de la carmine et probablement une matière jaune, car il teint la laine en rouge tirant sur le jaune. Il faut employer bien plus de kermès que de cochenille pour avoir le même ton de couleur.

Cochenille laque. — On connaît dans le commerce trois variétés de cette cochenille : 1° la *laque en bâtons*, que l'on trouve sous forme de croûte sur les petites branches de plusieurs arbres des Indes orientales : elle paraît transsuder du corps des femelles, qu'elle finit par envelopper, comme si chaque femelle était placée dans une cellule. Elle est d'un rouge foncé, et communique à l'eau cette couleur. 2° La *laque en grains*, qui paraît être la précédente frottée dans l'eau pour en extraire autant de parties colorantes que possible; elle est brune; 3° la *laque en écailles*, que l'on obtient en faisant fondre la laque en bâtons, et en la coulant en plaques minces; elle est également brune. La première contient beaucoup plus de matière colorante et moins de résine que les autres; elle renferme aussi de l'acide laccique; la dernière est la moins riche en couleur. D'après Hatchett, ces trois laques sont formées de 68 à 90 de résine, et de 32 à 10 de matière colorante, de cire, de gluten; la laque en bâtons renfermerait 68 de résine et 10 de principe colorant, tandis que la laque en grains contiendrait 88,5 de résine et 2,5 de matière colorante. Toutes les trois sont fragiles, transparentes, inodores, et douées d'une saveur astringente et amère. Fondue avec la térébenthine et le vermillon (cinabre pulvérisé), la laque donne la cire à cacheter rouge, tandis que l'on obtient la cire noire, si l'on substitue le noir d'ivoire au cinabre. La laque est encore employée en teinture et dans la préparation des vernis. On l'administrait autrefois en médecine à la dose de 2 à 4 grammes dans l'alcool, comme tonique et astringente; on la fait entrer aujourd'hui dans quelques gargarismes antiscorbutiques, et dans la composition des poudres propres à raffermir les gencives; on

l'emploie aussi quelquefois pour déterger et mondifier les plaies.

Bois de santal (*ptærocarpus santalinus*). — Il est en bûches denses et très dures, ou en poudre fine; il ne colore presque pas l'eau bouillante; il donne, soit une couleur fauve, soit une couleur rouge.

De la teinture en jaune.

On prépare cette couleur avec la gaude, le quercitron, le bois jaune, etc. *Gaude* (*reseda luteola*). Suivant M. Roard, les capsules contiennent plus de principe colorant que les tiges, et celles-ci beaucoup plus que les racines. On sait que le principe colorant, la *lutéoline*, a été séparé de la gaude. Lorsqu'on fait bouillir de l'eau avec ces parties, on obtient un *solutum* tirant sur le brun, qui s'éclaircit et devient verdâtre par l'addition d'une plus grande quantité d'eau. Les acides en affaiblissent la teinte; les alcalis la rendent plus foncée; le sel d'étain y détermine un précipité abondant d'un jaune clair. On emploie la gaude pour teindre en jaune la *soie*, la *laine* et le *coton* : la couleur est très solide et ne passe pas au roux, comme le font la plupart des autres jaunes de nature organique. On commence par préparer le bain en faisant bouillir pendant 10 minutes 2 parties de gaude dans 30 ou 40 parties d'eau; on passe le liquide à travers une toile serrée, et lorsque sa température est de 30° à 75°, on y plonge pendant un quart d'heure la *soie alunée* avec de l'alun pur, ou le *coton* décreusé et aluné : si l'alun contient du sulfate de fer, on obtient une couleur olive. La *laine* se teint de la même manière, excepté qu'on peut la laisser dans le bain bouillant.

Quercitron (écorce du *quercus nigra*). — Il est vendu aux teinturiers sous forme d'une matière pulvérulente mêlée de parties fibreuses, d'une couleur fauve. Il renferme deux matières colorantes, l'une jaune, très soluble dans l'eau, qui se comporte, avec les acides et les alcalis, comme la gaude; l'autre fauve, moins soluble. On s'en sert principalement pour teindre les toiles : pour cela, on met 15 ou 20

parties d'eau à 50° ou 60° thermomètre centigrade, sur une partie de quercitron ; au bout de douze minutes, on passe la dissolution à travers un tamis fin, et on y plonge 10 parties de laine alunée et combinée avec le sel d'étain. La couleur du quercitron se conserve moins longtemps que celle de la gaude sans passer au roux.

Bois jaune (*morus tinctoria*). — Il est sous forme de grosses bûches ; il doit être compacte, dense, d'une couleur jaune sans mélange de rouge. On voit souvent dans l'intérieur des bûches une matière pulvérulente, jaune (morin), ou d'un blanc tirant sur la couleur de chair (morin blanc), et une matière rouge dont l'aspect est résineux. Si l'on fait bouillir le bois jaune avec de l'eau, il donne un liquide d'un jaune rougeâtre, dans lequel le sel d'étain fait naître un précipité jaune abondant; les alcalis le font passer au rouge; les acides le troublent légèrement et en affaiblissent la teinte. Il doit sa couleur au morin. On l'emploie pour teindre les draps en jaune, en vert, en bronze, etc. ; mais les jaunes qu'il donne ont l'inconvénient de devenir roux à l'air. Pour s'en servir, on plonge dans 30 parties d'eau bouillante un sac contenant une partie de ce bois réduit en copeaux; on ajoute au bain des rognures de copeaux afin de l'aviver, et on y met l'étoffe alunée ; la gélatine qui fait partie des rognures paraît agir en précipitant une matière d'un fauve rougeâtre analogue au tannin.

Bois de fustet (*Rhus cotinus*). — Dépouillé de son écorce, il est sous forme de petits morceaux secs, d'un beau jaune. Il contient une matière jaune légèrement orangée tirant sur le verdâtre, une matière rouge, et une matière brune. Le bois de fustet est rarement employé seul ; mêlé à la cochenille, il fournit des écarlates jaunes, des aurores, des capucines, des orangés qui ont beaucoup de feu, mais qui passent au rose par le contact de la lumière.

Graine d'Avignon (*Rhamnus infectorius*).— Elle renferme un principe colorant jaune et une matière rouge. On l'emploie dans la fabrication des toiles peintes, dans la préparation du *stil de grain*, et dans celle de diverses laques destinées aux papiers peints.

Curcuma (*curcuma longa*). — On fait usage de la racine, qui doit être grosse, pesante, difficile à casser, et d'un aspect intérieur résineux, ni vermoulu ni pulvérulent. Elle contient de la *curcumine*, une matière brune, etc. On l'emploie pour la teinture en écarlate, pour les verts sur laine à la composition, et pour peindre du papier dont on se sert pour reconnaître les alcalis.

Roucou (*Bixa orellana*). — Les graines de cette plante contiennent deux principes colorants, l'un jaune, l'autre rouge à l'état sec. Elles sont employées dans la teinture en soie pour les couleurs qui résultent en général du mélange du rouge et du jaune, telles que les aurores, les oranges.

De la teinture en bleu.

On prépare ces couleurs avec l'indigo, le campêche et le bleu de Prusse; l'indigo est le seul qui fournisse des bleus solides.

De l'indigo.

L'indigo n'a été trouvé jusqu'à présent que dans quelques espèces du genre *indigofera*, dans l'*isatis tinctoria*, et dans quelques espèces du genre *nerium;* il est probable qu'il existe dans toutes les espèces de ces genres et dans quelques autres plantes. La substance connue dans le commerce sous le nom d'*indigo flore* ou de *Guatimala*, renferme, outre l'*indigotine*, beaucoup d'autres matières. En la traitant par l'eau, par l'alcool et par l'acide chlorhydrique, on a trouvé dans 100 parties : 1° matières solubles dans l'eau, savoir : matière verte unie à l'ammoniaque, un peu d'indigo désoxydé, extractif, gomme, 12 parties; 2° matières solubles dans l'alcool, c'est-à-dire matière verte, résine rouge, un peu d'indigo, 30 parties; 3° matières solubles dans l'acide chlorhydrique, savoir : résine rouge, 6 parties; carbonate de chaux, 2 parties; sesqui-oxyde de fer et alumine, 2 parties; 4° matières insolubles dans ces agents, acide silicique, 3 parties; *indigotine*, 45 parties. Berzélius croit l'indigo formé d'une matière analogue au gluten, d'une matière brune qui, par sa combinaison avec l'ammoniaque, donne

la matière verte, d'une matière rouge (résine rouge) et d'indigotine. (Voy. *Ann. de Phys. et de Ch.*, t. XXXVI.)

En traitant l'indigo par l'acide azotique, on obtient de l'acide *carbazotique* si l'acide est concentré (voyez ce mot), et s'il est étendu d'eau, on forme un autre acide bien décrit par le docteur Buff sous le nom d'*acide d'indigo*.

Préparation. — Parmi les nombreux procédés qui ont été proposés pour extraire l'indigo, nous décrirons le suivant, qui est usité en Amérique. Après avoir lavé les feuilles de l'*indigofera*, on les place dans une cuve et on les recouvre d'eau; elles ne tardent pas à fermenter : le liquide verdit, devient un peu acide, et sa surface se recouvre de bulles et de pellicules irisées; alors on le fait passer dans une autre cuve; on l'agite et on le mêle avec de l'eau de chaux, qui favorise la précipitation de l'indigo : lorsque celui-ci est déposé, on le lave et on le fait sécher à l'ombre.

On opère de même pour extraire cette matière colorante du pastel; mais comme l'indigo précipité par l'eau de chaux est vert, et qu'il doit cette couleur à un mélange de jaune et de bleu, il faut le laver avec de l'acide chlorhydrique faible, qui dissout la chaux, et rend la matière jaune plus soluble dans l'eau; en sorte qu'il suffit ensuite de le mettre en contact avec ce dernier liquide pour lui enlever la couleur jaune et l'obtenir bleu.

Teintures en bleu par l'indigo. — On procède de deux manières différentes : 1° on dissout l'indigo dans l'acide sulfurique concentré; on étend la dissolution de 150 parties d'eau pour en précipiter la matière colorante; on y plonge le corps que l'on veut teindre; on le lave et on le sèche : le bleu obtenu par ce moyen est très vif, mais moins solide que celui que l'on fait par le procédé suivant. 2° On met le tissu dans un bain de teinture appelé *cuve*. On distingue trois espèces de cuves : la cuve à la chaux et au vitriol, la cuve d'inde, et la cuve de pastel. En réfléchissant à la nature et aux propriétés des différentes substances qui entrent dans la composition de ces cuves (voy. plus bas), on verra, 1° que l'indigo doit être ramené à l'état d'indigotine blanche, d'un jaune verdâtre, qui se dissout dans l'alcali que l'on a ajouté; 2° que l'étoffe

que l'on en imprègne doit avoir la même couleur jaune; 5° enfin, qu'en l'exposant à l'air, l'indigotine blanche doit absorber l'oxygène et passer à l'état d'indigotine bleue : il suffira donc, pour teindre par ce procédé, de plonger le tissu, à plusieurs reprises, dans la cuve dont la température est de 40° à 45°, puis de le mettre en contact avec l'air.

Cuve à la chaux et au vitriol. — On place dans une chaudière profonde 300 litres d'eau, 2 kilogrammes d'indigo finement pulvérisé, 2 kilogrammes de chaux éteinte, 2 kilogrammes 1/2 de protosulfate de fer du commerce dissous dans l'eau, et 500 grammes de soude du commerce; on agite le tout, et on chauffe pendant vingt-quatre heures à la température de 40° à 50°, en remuant de temps en temps; alors on y plonge l'étoffe. Lorsque la dissolution est affaiblie, et qu'une portion d'indigotine bleue s'est précipitée, on y ajoute 2 kilogrammes de sulfate de fer et 1 kilogramme de chaux vive, afin de redissoudre le précipité; on y met une nouvelle quantité d'indigo quelque temps après cette addition.

Cuve d'inde. — On délaie dans 100 seaux d'eau 6 kilogrammes d'alcali, 2 kilogrammes de son, et autant de garance; on fait bouillir pendant quelque temps; on introduit le mélange dans une chaudière conique, et on y ajoute 6 kilogrammes d'indigo bien broyé; on agite le tout et on chauffe doucement : au bout de quarante-huit heures l'opération est terminée, et le bain est d'un beau jaune, couvert de plaques cuivrées et d'écume bleue, surtout si on l'a agité toutes les douze heures; alors on y introduit l'étoffe que l'on veut teindre. Le son et la garance agissent en désoxygénant l'indigo : celle-ci jouit encore de la propriété de se combiner avec le tissu, et le rend propre à être porté au même ton par une plus petite quantité d'indigo.

Cuve de pastel (isatis tinctoria). — On fait bouillir dans une chaudière, pendant trois heures, 4 kilogrammes de gaude, 6 kilogrammes de garance, 2 kilogrammes de son, avec 4500 litres d'eau; on retire la gaude et on verse la liqueur dans une cuve en bois contenant 200 kilogrammes de

pastel parfaitement divisé; on agite continuellement au moins pendant six heures (1), opération que l'on répète de nouveau de trois en trois heures jusqu'à ce qu'il se manifeste des veines bleues à la surface du liquide; alors on ajoute 1 kilogramme de chaux et 10 kilogrammes d'indigo parfaitement broyé; on agite de nouveau deux fois pendant les six heures qui suivent, et on laisse déposer: dans cet état, la liqueur est d'un jaune d'or, et peut servir à teindre les étoffes. Dès ce moment, il faut y ajouter tous les jours 500 grammes de chaux éteinte, et la température doit être constamment de 39° à 50°. On voit, d'après cela, que la cuve de pastel diffère de la cuve d'inde, en ce qu'elle renferme de la chaux et du pastel, et qu'elle ne contient pas de soude.

Si la cuve de pastel contient trop de chaux, ce que l'on reconnaît à l'odeur piquante qu'elle répand, à sa couleur noirâtre, etc., il faut y ajouter du tartre, du son, de l'urine ou de la garance; si le contraire a lieu (et dans ce cas le pastel se décompose et exhale une odeur fétide), il faut y ajouter de l'alcali.

Teinture en bleu par le campêche. — Les tissus de *laine* sont les seuls qui soient teints en bleu par cette matière colorante. On compose le bain de 15 ou 20 parties d'eau, 1/9 de partie de bois de campêche, et 1/16 de partie de vert-de-gris; on y met 1 partie de laine : du reste, le procédé est le même que celui que nous avons décrit en parlant du rouge de Brésil. On emploie encore le campêche pour teindre en violet la *laine* et la *soie:* il suffit pour cela de les aluner et de les plonger dans une décoction du bois, sans addition de vert-de-gris. On se sert aussi du campêche pour la teinture en noir, à laquelle il communique du lustre et du velouté.

Teinture en bleu de Prusse. — Cette couleur, employée d'abord seulement pour teindre la soie, le fil et le coton,

(1) Le pastel n'est autre chose que la plante même lavée, desséchée, broyée, que l'on a fait fermenter en l'exposant au soleil après l'avoir mise en tas.

peut être appliquée avec succès à la teinture de la laine en bleu ; on la connaît dans le commerce sous le nom de *bleu Raymond*. Après avoir décreusé la *soie*, on la plonge pendant un quart d'heure dans un liquide composé de 20 parties l'eau, et de 1 partie de dissolution de sesqui-oxyde de fer dans les acides azotique et chlorhydrique ; on la met pendant une demi-heure dans une dissolution de savon presque bouillante ; on la lave de nouveau, et on la met dans un *solutum* froid de cyanure jaune de potassium et de fer acidulé par l'acide sulfurique ou par l'acide chlorhydrique ; elle devient bleue sur-le-champ ; on la laisse pendant un quart d'heure, on la lave et on la fait sécher. (Voy. pour la teinture de la laine, le Mémoire de M. Raymond fils, dans le nº de septembre des *Ann. de Phys. et de Chim.*, année 1828.)

De la teinture en noir.

Lorsqu'on veut teindre en noir la laine, le coton et le lin, on commence par leur communiquer une teinte bleue, puis on les plonge dans un bain préparé avec la noix de galle et le campêche, et on finit par les mettre dans une dissolution de sulfate de fer, de vert-de-gris et de campêche : on peut substituer avec avantage au sulfate de fer dont nous parlons, l'acétate qui résulte de l'action de l'acide acétique huileux provenant de la distillation du bois sur le fer rouillé ; dans tous les cas, il se produit une nuance d'un gris violet, paraissant noire lorsqu'elle est concentrée, et qui est composée de sesqui-oxyde de fer, d'acide gallique et de tannin. La soie n'est jamais teinte en bleu avant d'être plongée dans le bain noir. On emploie encore pour teindre en noir les tiges de sumac (*rhus coriaria*), l'enveloppe du fruit du *babah* (*mimosa cineraria*), qui sert à faire des noirs sur la laine et plusieurs couleurs sur coton, l'écorce du châtaignier (*castanea vulgaris*), particulièrement pour la soie.

De la teinture en couleurs composées.

On prépare les couleurs vertes en plongeant les tissus, d'abord dans un bain bleu, puis dans un bain jaune ; le vio-

let, le pourpre, le colombin, la pensée, l'amarante, le lilas, le mauve, s'obtiennent avec des bains bleus et rouges; le coquelicot, le brique, le capucine, l'aurore, les mordorés, les cannelles, résultent de l'action du rouge et du jaune.

CLASSE TROISIÈME.

Des Acides.

SECTION PREMIÈRE.

DES ACIDES VOLATILS A UNE TEMPÉRATURE FIXE, SANS DÉCOMPOSITION.

DE L'ACIDE ACÉTIQUE.

L'acide acétique se trouve dans la sève de presque tous les végétaux, dans la sueur de l'homme : il se produit pendant la fermentation acide et pendant la putréfaction des matières végétales et animales; il est le résultat de la décomposition de ces substances par le feu, par certains acides et par quelques alcalis.

Il est liquide, incolore, très sapide, et doué d'une odeur forte *suî generis;* son poids spécifique, à la température de 16°, est de 1,063, lorsqu'il est aussi concentré que possible. Il est volatil, et entre en ébullition au-dessus de 120° sans éprouver la moindre décomposition. Si, au lieu de le chauffer, on le refroidit, il se congèle, quand il est concentré à 4 — 0°. D'après M. Sebille-Auger, toutes les variétés d'acide acétique ne sont point cristallisables; tous les acétates purs et anhydres (acétate d'argent, par exemple) fournissent un acide cristallisable; il n'en est pas de même du verdet; celui que donne l'acétate de soude traité par l'acide sulfurique, et qui est le plus pur, cristallise en lames minces à 15° c.; on peut l'abaisser au-dessous de ce point sans qu'il se solidifie, mais alors le plus léger mouvement le fait cris-

talliser. Quand on chauffe l'acide acétique dans des vaisseaux ouverts et qu'on l'enflamme, il bout et brûle avec une flamme bleue, presque comme l'alcool. Il attire l'humidité de l'air, et se dissout parfaitement dans l'eau ; mais il possède la singulière propriété d'augmenter de densité quand on y ajoute de l'eau jusqu'à une certaine limite au-delà de laquelle cette densité diminue. Il est moins soluble dans l'alcool. A la température de l'ébullition, il dissout une assez grande quantité de *phosphore*, et il en retient même après son refroidissement (Boudet). Le *chlore*, sous l'influence des rayons solaires, le décompose ; tout l'hydrogène disparaît à l'état d'acide chlorhydrique, et est remplacé par une quantité de chlore correspondante, ce qui donne naissance à l'acide *chloracétique* découvert et étudié par M. Dumas. Pour l'obtenir, on place dans des flacons de 5 à 6 litres de capacité, pleins de chlore sec et gazeux, de 0,8 à 0,9 grammes d'acide acétique cristallisable. Au bout de vingt-quatre heures d'action solaire, on trouve les parois des vases tapissées de lames rhomboédriques : on les dissout dans l'eau et l'on concentre dans le vide sur de la potasse caustique et de l'acide sulfurique ; par ce moyen l'acide oxalique dont il est souillé cristallise le premier, et peut être facilement séparé. On distille ensuite sur l'acide phosphorique anhydre qui en sépare l'eau et l'acide acétique, l'acide chloracétique distillant le dernier. Cet acide cristallise en tables rhomboédriques d'une faible odeur, d'une saveur caustique et âpre ; mis en contact avec la langue, il la blanchit, il désorganise la peau du jour au lendemain. Sa vapeur est fort irritante. Il rougit le tournesol sans le décolorer. Il fond entre 45° ou 46°, et bout entre 195° et 200°. La densité de l'acide fondu est de 1,617. Quand on chauffe l'acide chloracétique avec un excès d'alcali, il se décompose en chloroforme, en chlorure métallique, en formiate et en carbonate alcalin ; avec le potassium, il donne du chlorure de ce métal et régénère de l'acide acétique.

L'acide sulfurique n'altère pas l'acide acétique, et ne le change pas en acide *formique*, lors même qu'on ajoute du bi-oxyde de manganèse (Matteucci). Il n'est pas décomposé par les métaux à la température ordinaire : cependant quel-

ques uns de ces corps décomposent l'eau qu'il renferme, s'oxydent et passent à l'état d'acétates : tels sont, par exemple, le fer et le zinc. Il se combine avec un très grand nombre d'oxydes, et forme des acétates qui sont, en général, solubles dans l'eau. Il dissout le camphre, le gluten, les résines, la fibrine du sang, etc. Quand on chauffe l'acide acétique avec un excès d'alcali caustique, il donne un carbonate alcalin et du gaz des marais. L'acide cristallisable ne décompose pas les carbonates. L'acide acétique anhydre est formé de carbone, 47,55; d'hydrogène, 5,82; d'oxygène, 46,65. Sa formule correspond alors à $C^8 H^6 O^3$, ou $C^4 H^6 O^3$, en évaluant l'équivalent du carbone à 75,075. L'acide chloracétique correspond à $C^4 Cl^6 O^3$.

L'acide acétique sert à préparer plusieurs acétates; il fait la base du vinaigre, dont nous allons exposer les nombreux usages ; il est souvent employé comme assaisonnement. Les médecins regardent le vinaigre comme résolutif, rafraîchissant, antiseptique, sudorifique, etc. On s'en sert, 1° dans tous les cas où les acides minéraux affaiblis sont indiqués; 2° vers la fin des rhumatismes, et alors il est associé à quelques infusions sudorifiques; 3° dans l'empoisonnement par les narcotiques, après avoir expulsé le poison par le vomissement : en effet, il résulte d'un très grand nombre d'expériences que nous avons tentées, que le vinaigre, loin d'être le contre-poison de l'opium, augmente son action meurtrière lorsqu'il se trouve avec lui dans le canal digestif; mais que l'eau vinaigrée est un des meilleurs médicaments que l'on puisse employer pour combattre les symptômes développés par ce poison (voyez la 4e édition de ma *Toxicologie générale*); 4° dans l'asphyxie, où il est employé avec le plus grand succès en frictions, en lavement, en boisson, etc.; 5° dans les angines muqueuses, catarrhales, gangréneuses, etc., où il agit comme résolutif : dans ce cas, il est employé en gargarismes ou sous forme de fumigations; 6° pour résoudre certaines tumeurs; 7° pour calmer les accès hystériques et hypochondriaques, pour arrêter les hoquets et les vomissements nerveux, et suivant quelques médecins, pour apaiser les fureurs maniaques. Le vinaigre est aussi très employé

comme antiseptique dans les fièvres d'un mauvais caractère, les petites-véroles gangréneuses, pétéchiales, le scorbut, etc. Administré dans un grand état de concentration, il agit comme un poison corrosif énergique. Le sel de vinaigre, dont on fait usage dans la syncope, l'asphyxie, etc., n'est autre chose que de l'acide acétique concentré, mis sur du sulfate de potasse cristallisé.

Préparation. — On obtient l'acide acétique par divers procédés : 1° en décomposant le bois par la chaleur dans des vaisseaux fermés; 2° en décomposant quelques acétates par le feu ou par l'acide sulfurique; 3° en distillant le vinaigre. — *Premier procédé.* On décompose le bois dans des fours en brique ou dans de grands cylindres de fonte; on recueille dans un réservoir de bois le produit liquide, qui est formé d'eau, d'acide acétique, d'une matière huileuse, épaisse, semblable, jusqu'à un certain point, au goudron; on l'abandonne à lui-même jusqu'à ce que la majeure partie de l'huile soit déposée; on le décante et on le sature avec du carbonate de chaux (craie); il se produit de l'acétate de chaux qui reste en dissolution, tandis que l'excès de matière huileuse vient à la surface, d'où on peut la séparer à l'aide d'une écumoire. La liqueur contenant l'acétate de chaux est mêlée avec du sulfate de soude; les deux sels se décomposent, et donnent naissance à du sulfate de chaux presque insoluble qui se précipite, et à de l'acétate de soude soluble; on fait évaporer celui-ci, et on obtient des cristaux d'un blanc légèrement jaunâtre, tandis que le liquide qui les surnage est assez fortement coloré en brun : on redissout ces cristaux dans l'eau, et on procède à une nouvelle évaporation qui fournit des cristaux blancs. Ces cristaux, desséchés et chauffés légèrement dans un appareil distillatoire, avec de l'acide sulfurique concentré, se décomposent et donnent l'acide acétique pur et concentré; il reste dans la cornue du sulfate de soude. Il paraît cependant que le procédé le plus généralement employé pour obtenir cet acide consiste à dissoudre l'acétate de soude dans une quantité d'eau déterminée, et à le décomposer par l'acide sulfurique du commerce; le sulfate de soude cris-

tallise, et, par la simple distillation, on peut se procurer l'acide acétique. — *Deuxième procédé. — Vinaigre radical.* On introduit dans une cornue de grès lutée, et disposée sur un fourneau à réverbère, assez d'acétate de bi-oxyde de cuivre pour en remplir la moitié ; on adapte à cette cornue une allonge, un récipient et un tube de sûreté, et on chauffe graduellement la cornue ; l'acétate décrépite, blanchit, se dessèche, et ne tarde pas à se décomposer ; on obtient dans le ballon un liquide verdâtre, composé d'acide acétique, d'une petite quantité d'acétate de cuivre, entraîné sans avoir éprouvé de décomposition, d'un peu d'eau et d'un peu d'esprit pyro-acétique (voy. ce mot) ; les gaz que l'on recueille sous les cloches sont formés de 4 parties environ d'acide carbonique, et de 5 1/5 de gaz hydrogéne carboné ; il paraît aussi qu'ils tiennent en suspension un atome de cuivre métallique qui donne à ce dernier la faculté de brûler avec une flamme verte. Le produit solide qui reste dans la cornue est composé de cuivre métallique, d'un peu de charbon, et, suivant M. Vogel, d'un peu de protoxyde de cuivre. On purifie le produit liquide en le distillant dans une cornue de verre munie d'un récipient tubulé, et l'on obtient l'acide acétique pur. On peut également se procurer le *vinaigre radical* en chauffant un mélange de 203,4 parties d'acétate de plomb fondu et desséché, et de 61,4 d'acide sulfurique bouilli (Despretz). Suivant M. Sebille-Auger, le meilleur procédé pour préparer l'acide cristallisable consiste à décomposer l'acétate de soude par l'acide sulfurique pur. (Voyez *J. de Chim. médicale,* avril 1832.) On peut encore l'obtenir très beau en suivant les procédés de MM. Lartigue, Rudrauff et de M. Baups (*Bulletin de Pharmacie,* tome III). — *Troisième procédé.* On introduit du vinaigre dans la cucurbite d'un alambic, et on distille jusqu'à ce que le résidu ait la consistance de lie de vin ; les dernières portions obtenues sont beaucoup plus acides que les premières, parce que l'eau est plus volatile que l'acide acétique (Proust). Le vinaigre distillé qui est le résultat de cette opération a une odeur et une saveur faibles. Si on le sature par un alcali, qu'on évapore ensuite jusqu'à siccité,

et qu'on traite l'acétate par l'acide sulfurique, on obtient de l'acide acétique concentré.

Du vinaigre. — On peut obtenir le vinaigre avec le vin, la bière, etc.; il suffit pour cela d'exposer ces liquides à l'air. Voici comment on procède à Orléans : on commence par verser 100 litres de vinaigre bouillant dans un tonneau ouvert, de 400 litres de capacité, disposé dans un atelier dont la température doit être constamment de 18° à 20°; au bout de huit jours, on y verse 10 litres de vin dont on a laissé déposer la lie; huit jours après, on ajoute encore 10 litres de vin : on recommence cette opération tous les huit jours, jusqu'à ce que le tonneau soit plein. Quinze jours après avoir rempli ainsi ce vase, le vin se trouve converti en vinaigre; on en retire la moitié, et on recommence à verser tous les huit jours 10 litres de nouveau vin. Si la fermentation est très énergique, ce que l'on reconnaît à la grande quantité d'écume dont se charge une douve que l'on plonge dans le tonneau, on ajoute plus de vin et à des intervalles plus rapprochés.

Le vinaigre blanc s'obtient avec le vin blanc, ou avec le vin rouge que l'on a laissé aigrir sur le marc des raisins blancs. Le vinaigre rouge provient du vin rouge; on peut le rendre incolore, comme l'a prouvé Figuier, en le filtrant, à plusieurs reprises, à travers du charbon. Lorsqu'il est trouble, on le clarifie à l'aide du lait bouillant; il suffit d'en verser un verre dans 25 ou 30 litres d'acide, et de passer le liquide pour le séparer du *coagulum.*

DES ACÉTATES.

Tous les acétates, excepté celui d'ammoniaque, sont décomposés par le feu, et l'on obtient des produits volatils et d'autres qui sont fixes. Les produits volatils sont, en général, de l'eau, de l'acide acétique, un liquide inflammable, connu sous le nom d'*esprit pyro-acétique*, une huile, du gaz acide carbonique et du gaz hydrogène carboné. La nature des produits fixes varie suivant l'espèce d'acétate; ils renferment cependant toujours du charbon. Les acétates de nickel, de

cuivre, de plomb, de mercure et d'argent, sont réduits à l'état métallique ; ceux de baryte, de strontiane, de potase, de soude et de chaux, donnent pour résidu un carbonate; ceux d'alumine, de glucine, d'yttria, de magnésie, de zinc et de manganèse, fournissent les oxydes respectifs ; enfin l'acétate de sesqui-oxyde de fer laisse de l'oxyde noir. Ces phénomènes sont faciles à concevoir, si l'on a égard à l'affinité plus ou moins grande de l'acide acétique pour l'oxyde, à celle de cet oxyde pour l'acide carbonique, et à celle du métal pour l'oxygène. Il suit de là que, dans cette opération, il y a constamment décomposition d'une partie de l'acide et quelquefois de l'oxyde : si l'acide acétique tient peu à l'oxyde, il s'en décomposera très peu et s'en volatilisera beaucoup ; si, au contraire, l'affinité de l'acide et de l'oxyde est très grande, tout l'acide sera décomposé ; on obtiendra des résultats qui tiendront le milieu entre ceux dont nous venons de parler, avec les acétates, qui ne sont ni dans l'un ni dans l'autre des cas que nous supposons.

Les acétates neutres sont tous solubles dans l'*eau*, et les dissolutions qui en résultent sont décomposées spontanément : on ne connaît pas bien la nature des produits qui résultent de cette altération. Les acides sulfurique, azotique, phosphorique, chlorhydrique, oxalique, tartrique, etc., décomposent les acétates, s'emparent de l'oxyde, et mettent à nu l'acide acétique, qui se dégage avec la vapeur de l'eau. L'acide *sulfhydrique* décompose, en totalité ou en partie, les acétates dont les oxydes peuvent former avec lui des sulfures insolubles.

Composition. — Dans les acétates neutres, la proportion d'oxygène de l'acide est à celui de la base : : 1 : 3.

Acétate d'alumine. — Il est liquide; sa saveur est astringente et sucrée : évaporé jusqu'à siccité, il se transforme en acide et en sous-acétate. Lorsqu'on l'expose à la température de 30° à 60°, il se trouble et précipite de l'alumine s'il est mêlé de *sulfate de potasse ;* si l'on agite la liqueur à mesure qu'elle se refroidit, l'alumine se redissout ; l'alun, les sulfates de magnésie, de soude et d'ammoniaque, le chlorure de sodium, l'azotate de potasse, agissent comme le sul-

fate de potasse : on ignore la cause de ce phénomène, qui ne se produit point lorsque l'acétate d'alumine est pur (Gay-Lussac). Si l'on chauffe ce sel jusqu'au-dessous de la chaleur rouge, tout l'acide se dégage sans se décomposer : ce phénomène dépend probablement de l'eau contenue dans l'acétate, qui favorise la séparation de l'acide. C'est en raison de cette facile décomposition que l'on emploie fréquemment l'acétate d'alumine pour fixer les couleurs sur les toiles peintes. — *Préparation.* On l'obtient en faisant agir, pendant dix à douze heures, de l'acide acétique concentré sur de l'alumine en gelée (hydrate), et à une température qui n'excède pas 25°. On le prépare encore en décomposant le sulfate d'alumine pur par de l'acétate de plomb dissous ; on sépare, par la décantation et par le filtre, le sulfate de plomb précipité.

Acétate de chaux. — Il est sous forme d'aiguilles prismatiques, brillantes, satinées, incolores, efflorescentes, très solubles dans l'eau, et dont la saveur est âcre et piquante. Lorsqu'on le chauffe dans une cornue jusqu'au rouge, il se décompose, et donne pour produit de l'acétone et du carbonate de chaux. L'acétate de chaux purifié peut servir à la préparation de l'acide acétique ; on le décompose par l'acide sulfurique, qui s'empare de la chaux et met l'acide à nu ; celui-ci reste à la surface, sous forme d'un liquide que l'on sépare par décantation. — *Préparation.* On l'obtient comme nous l'avons dit en parlant de la préparation de l'acide acétique (voy. p. 269).

Acétate de baryte. — Il est en aiguilles transparentes, qui sont des prismes dont la forme n'a pas été déterminée ; il est légèrement efflorescent, soluble dans 1,75 partie d'eau froide et 1,05 d'eau bouillante. Cent parties d'alcool froid en dissolvent 1 partie ; sa saveur est âcre et piquante. Il n'a point d'usage particulier. Décomposé par la chaleur, il fournit aussi de l'acétone. — *Préparation.* On décompose le polysulfure de baryum par l'acide acétique ; on porte le mélange à l'ébullition pour volatiliser l'acide sulfhydrique et précipiter le soufre ; on filtre l'acétate et on le fait cristalliser.

Acétate de potasse. — (terre foliée de tartre). La sève de

presque tous les arbres renferme, suivant Vauquelin, une plus ou moins grande quantité de ce sel. M. Vogel dit l'avoir trouvé dans l'eau minérale de Bruckenau. Il est sous forme de petits feuillets brillants, incolores, excessivement *déliquescents*, se dissolvant rapidement dans l'eau et dans l'alcool et ayant une saveur très piquante. La dissolution aqueuse, si elle est étendue, se moisit, se décompose et finit par se transformer en carbonate de potasse. Chauffé dans des vaisseaux fermés avec son poids d'acide arsénieux, cet acétate se décompose en décomposant l'acide, et il en résulte du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène carboné, du gaz hydrogène arsénié, de la potasse plus ou moins carbonatée, de l'arsenic métallique, et deux liquides volatils. L'un d'eux, huileux, jaune, fétide, fumant, a été connu sous le nom de *liqueur fumante de Cadet;* il est formé de $C^4 H^6 AsO$; il est excessivement vénéneux et prend feu lorsqu'on le projette dans l'air; il est considéré aujourd'hui comme l'oxyde d'un radical hypothétique nommé cacodyle. L'autre produit, liquide, est jaune-brunâtre, moins dense que le premier, et ressemble à de l'eau colorée : il a moins d'odeur que le précédent, dont il ne paraît différer que par l'eau qu'il renferme et par une plus grande quantité d'acide acétique; avec l'azotate neutre d'argent, il donne un précipité blanc caillebotté qui disparaît dans un excès du réactif.

L'acétate de potasse est administré en médecine comme diurétique et fondant; il est employé avec le plus grand succès dans les engorgements du bas-ventre, les hydropisies, certains ictères, les concrétions bilieuses, les coliques hépatiques, les fièvres intermittentes, surtout les fièvres quartes; on le donne ordinairement à la dose de 16,24 ou 32 grammes par jour, dissous dans des décoctions apéritives, résolutives ou autres.

Préparation. — On verse de l'acide *acétique* concentré et pur sur du carbonate de potasse dissous dans de l'eau distillée, et on obtient un sel très blanc et parfaitement saturé (Baup); cependant il n'est pas aussi friable que celui que l'on prépare par le procédé suivant, qui est le plus généra-

lement employé. On sature le *solutum* de carbonate de potasse avec du vinaigre distillé ; on évapore la liqueur jusqu'à siccité dans une bassine d'argent, et l'on obtient un sel coloré par la matière glutineuse du vinaigre ; on le fait fondre dans le même vase, et aussitôt qu'il est fondu on y jette 1/10 de poudre de charbon ; on agite pendant quelques instants ; on laisse refroidir la masse et on la traite par l'eau ; on filtre la dissolution, et on obtient l'*acétate* incolore ; le charbon s'empare de la matière glutineuse décomposée par le feu. On a conseillé, dans ces derniers temps, de préparer l'acétate de potasse par la voie des doubles décompositions, en versant du sulfate de potasse sur de l'acétate de plomb ; mais M. Boullay a fait sentir les dangers qu'il pouvait y avoir à suivre ce procédé, si par malheur l'acétate de plomb n'était pas complétement décomposé.

Acétate de soude. — Il est sous forme de longs prismes striés, inaltérables à l'air, solubles dans 2,86 parties d'eau froide, plus solubles dans l'eau bouillante, et doués d'une saveur salée âcre non désagréable ; l'alcool le dissout aussi. Il s'effleurit lentement à l'air. Il suffit de le faire fondre pour le décomposer et le transformer en carbonate de soude. — *Préparation.* On l'obtient en saturant avec du vinaigre distillé le carbonate de soude.

Acétate d'ammoniaque (esprit de Mindérérus). — Il existe dans l'urine pourrie, dans le bouillon gâté, etc.; il est ordinairement liquide, mais il peut être obtenu cristallisé en longues aiguilles qui s'humectent promptement à l'air. Il est volatil, très soluble dans l'eau et doué d'une saveur âcre très piquante. Lorsqu'il est rapidement évaporé, il perd une portion d'ammoniaque, passe à l'état d'acétate acide, qui se sublime en partie sous forme de longs cristaux déliés et aplatis. La dissolution aqueuse d'acétate d'ammoniaque se transforme, au bout d'un certain temps, en carbonate d'ammoniaque. Il a été souvent employé comme sudorifique et antispasmodique, depuis 4 ou 8 grammes jusqu'à 32 ou 48 grammes, dans une potion de 120 ou 150 grammes ; on l'a particulièrement conseillé dans le typhus, les fièvres dites putrides, malignes, nerveuses, etc.; à la fin des rhuma-

tismes aigus, dans les gouttes rentrées, dans la petite-vérole, surtout lorsque l'éruption et la suppuration n'ont lieu que lentement. Masuyer dit l'avoir employé avec succès pour faire cesser l'ivresse et dans la migraine; la dose est de 25 gouttes de dissolution concentrée dans un verre d'eau sucrée.

Préparation. — On sature avec du carbonate d'ammoniaque solide de l'acide acétique concentré; on laisse refroidir lentement la dissolution saturée faite à chaud, et on obtient l'acétate cristallisé; si on faisait évaporer, on volatiliserait une portion de sel, et on en décomposerait une autre portion. On peut aussi le préparer en chauffant, dans un appareil distillatoire, parties égales d'acétate de potasse et de chlorhydrate d'ammoniaque en poudre; l'acétate d'ammoniaque se condense dans le récipient sous forme solide.

Acétate de manganèse. — Il cristallise en petites aiguilles légèrement colorées en rose, inaltérables à l'air, solubles dans l'eau et dans l'alcool, et douées d'une saveur styptique; on peut s'en servir pour marquer le linge; pour cela, on mêle de l'amidon ou de la gomme avec sa solution concentrée, avec laquelle on trace le dessin sur la toile; lorsque celui-ci est sec, on le met dans une lessive de cendres, qui décompose l'acétate et laisse sur le tissu un oxyde brun qui y adhère fortement. — *Préparation.* On décompose le carbonate de manganèse par l'acide acétique.

Acétate de zinc. — Il cristallise en aiguilles fines ou en lames hexagonales, solubles dans l'eau, fusibles dans leur eau de cristallisation, et sans usages. On l'obtient comme le suivant.

Acétate de sesqui-oxyde de fer (acétate rouge). — Il est liquide, incristallisable et très soluble dans l'eau; lorsqu'on le fait évaporer, il se décompose et se réduit en sous-acétate insoluble; l'eau bouillante transforme ce dernier en sesqui-oxyde pur. On emploie ce sel dans les manufactures de toiles peintes pour les couleurs de rouille et les mordants de fer; il jouit d'un avantage remarquable, celui de ne pas détruire l'étoffe sur laquelle il est appliqué, ce qui dépend du peu d'énergie de l'acide acétique mis à nu et qui se dégage.

Préparation. — On peut le faire directement en exposant à l'air de la tournure de fer et de l'acide acétique. Dans les manufactures de teinture, on le prépare en substituant à l'acide acétique pur l'acide provenant de la distillation du bois et contenant encore de l'huile ; on le désigne alors sous le nom de *pyro-lignite de fer,* parce que l'acide était connu autrefois sous le nom d'*acide pyro-ligneux.* Ce sel est préféré à l'acétate ordinaire pour tous les usages de teinture et de l'impression sur toile ; il imprime des couleurs plus vives, plus nourries et plus fines.

Acétate de bi-oxyde de cuivre neutre (cristaux de Vénus, verdet cristallisé). — Il cristallise en rhomboïdes d'un vert bleuâtre, légèrement efflorescents, solubles dans 5 parties d'eau bouillante, très peu solubles dans l'alcool, et doués d'une saveur sucrée, styptique. Chauffé, il décrépite, lance au loin des fragments qui vont jusqu'au col de la cornue, se dessèche et devient blanc : dans cet état, il suffit de le mettre en contact avec l'eau ou avec l'air humide pour lui faire contracter de nouveau une belle couleur bleue. Chauffé avec le contact de l'air, il brûle avec une belle flamme verte. Mis dans l'acide sulfurique concentré, il blanchit également et conserve sa forme cristalline. Lorsqu'on fait bouillir l'acétate de cuivre dissous, il se décompose, l'acide se dégage et il reste de l'oxyde de cuivre brun. Ce sel est formé de 56,48 d'acide acétique, de 43,52 d'oxyde de cuivre et de 8,99 p. cent d'eau. On l'emploie pour obtenir le vinaigre radical et la liqueur verte appelée *vert d'eau,* dont on se sert pour le lavis des plans. Il est très vénéneux. — *Préparation.* On dissout le vert-de-gris (acétate de cuivre + hydrate de bi-oxyde de cuivre) dans le vinaigre chaud ; on évapore la liqueur, et on en favorise la cristallisation au moyen de bâtons verticaux que l'on y plonge, et sur lesquels les cristaux se déposent.

Sous-acétate de cuivre. — Il est vert, pulvérulent, insoluble dans l'eau, et indécomposable par le gaz acide carbonique.

Le *vert-de-gris* est formé d'acide acétique, 27,84 ; d'oxyde de cuivre, 42,94, et de 29,22 d'eau, ce qui constitue un

acétate bibasique de bi-oxyde de cuivre. Traité par l'eau froide, le vert-de-gris se décompose, l'acétate neutre est dissous, et l'hydrate bleuâtre se précipite; si l'eau est bouillante, la décomposition est plus complète : non seulement l'acétate neutre est dissous, mais encore l'hydrate est réduit en eau et en bi-oxyde de cuivre brun qui se précipite. Soumis à l'action du calorique, le vert-de-gris se décompose et laisse pour résidu du cuivre métallique. Si on le fait chauffer avec de l'acide acétique, il se convertit entièrement en acétate neutre, à moins qu'il ne contienne des substances étrangères. La dissolution du vert-de-gris dans l'eau se comporte avec les réactifs comme les autres sels de cuivre. Il est employé dans la peinture à l'huile, dans certaines opérations de teinture, et pour faire le verdet (acétate neutre); précipité par une dissolution d'acide arsénieux, il constitue le vert de Schweinfurt ou vert de Vienne, formé d'acétate de cuivre et d'arsénite de la même base; il entre dans la composition de l'emplâtre divin, de l'onguent égyptiac, du cérat d'acétate de cuivre, de l'onguent de poix avec le verdet, de la cire verte de Baumé, etc., préparations dont on se sert pour le traitement extérieur de certains ulcères syphilitiques, scorbutiques, carcinomateux, etc., pour détruire les chairs fongueuses, les verrues, les cors. On a proposé de l'employer comme excitant, au commencement de quelques phthisies tuberculeuses, à des doses réfractées et soutenues; mais l'expérience n'a pas encore prononcé sur l'utilité de ce médicament dangereux. Le remède de Gamet, et les pilules de Gerbier, que plusieurs praticiens assurent avoir administrés avec succès dans les affections cancéreuses où l'excision et la cautérisation sont impraticables, renferment de l'acétate de cuivre cristallisé.

Préparation. — On le prépare dans les pays vignobles en mettant une lame de cuivre sur une couche peu épaisse de marc de raisin; on recouvre la lame d'une nouvelle couche de marc, sur laquelle on applique une autre lame de cuivre, et ainsi successivement : au bout de six semaines, on sépare le vert-de-gris attaché aux surfaces du cuivre, et on fait servir de nouveau les lames à la même

fabrication. — *Théorie.* Le marc contient du moût de raisin; celui-ci fermente, et donne successivement naissance à de l'alcool et à de l'acide acétique; cet acide s'unit au cuivre, qui se trouve oxydé par l'oxygène de l'air. On prépare ce produit principalement à Montpellier et dans ses environs.

Les préparations cuivreuses sont douées au plus haut degré des propriétés délétères les plus énergiques; elles irritent et enflamment les tissus sur lesquels on les applique, déterminent tous les symptômes de l'empoisonnement par les corrosifs, et ne tardent pas à occasionner la mort. Le médicament le plus propre à les neutraliser est l'albumine (blanc d'œuf délayé dans l'eau). Quelle que soit la dose à laquelle ces poisons aient été pris, on peut les empêcher d'agir, à la faveur d'une suffisante quantité de cette substance, qui a la faculté de les transformer en une matière d'un blanc bleuâtre, insoluble dans l'eau, et sans action sur l'économie animale. Ici, comme pour tous les cas d'empoisonnement par une substance irritante, les contre-poisons ne sont utiles qu'autant qu'ils sont administrés peu de temps après l'ingestion du poison. Si l'inflammation est déjà développée lorsque le médecin est appelé, on doit la combattre par les moyens appropriés, tout en songeant à neutraliser le poison qui pourrait rester dans le canal digestif.

Acétate de plomb neutre (sel de saturne, sucre de saturne, sucre de plomb). — Il cristallise en tétraèdres terminés par des sommets dièdres, ou en aiguilles, suivant que la dissolution qui l'a fourni s'est refroidie lentement ou rapidement; il est très soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et doué d'une saveur douce et astringente. Il fond à une température élevée dans son eau de cristallisation; il s'effleurit à l'air sec, et au bout d'un certain temps, il est en partie décomposé par l'acide carbonique de l'air, qui en dégage l'acide acétique. Il renferme 14 pour 100 d'eau de cristallisation. Sa dissolution aqueuse se comporte avec les réactifs comme les autres sels de plomb. Elle peut dissoudre par l'ébullition un poids presque égal au sien de protoxyde de plomb (litharge), et passer à l'état de *sous-acétate de plomb.* L'acétate de plomb neutre sert à la préparation en grand de

l'acétate d'alumine, dont on fait une grande consommation dans les fabriques de toiles peintes; on l'emploie pour la fabrication des sous-acétates de plomb. Il doit être regardé comme astringent, dessiccatif et répercussif; il a été administré avec succès dans certains catarrhes chroniques simulant des phthisies tuberculeuses, dans les hémorrhagies passives des poumons et de l'utérus, pour diminuer les sécrétions muqueuses excessives ou les sueurs colliquatives des phthisiques; on s'en est servi avec avantage pour combattre certaines diarrhées, quelques écoulements vénériens anciens, les flueurs blanches, etc. On le prescrit à la dose de 5 ou 10 cent., dans une potion de 130 à 200 grammes, dont le véhicule est de l'eau distillée, et on augmente la quantité jusqu'à en faire prendre 40, 50 ou 60 centigr. par jour. A l'extérieur, on fait usage de l'eau végéto-minérale dans les brûlures, les inflammations érysipélateuses produites par les piqûres d'insectes, ou par l'application d'un caustique, à la fin de celles qui sont aiguës et dans lesquelles on craint l'apparition de vésicules noirâtres; mais il serait dangereux de l'employer dans les érysipèles chroniques. On s'en sert encore pour faire disparaître les tumeurs inflammatoires des glandes du sein, des testicules, etc.

Préparation. — On fait chauffer, dans des chaudières de plomb ou de cuivre étamé, de la litharge (protoxyde de plomb) et un excès de vinaigre distillé; on concentre la dissolution, et on la fait cristalliser.

La plupart des préparations de plomb sont vénéneuses. En faisant l'histoire de l'empoisonnement par ce métal, dans notre ouvrage de *Toxicologie*, t. 1er, 4e édition, nous nous sommes attaché à prouver qu'il était indispensable de l'envisager sous deux points de vue : 1° il peut avoir lieu par l'ingestion d'une préparation saturnine; 2° il peut être produit par l'émanation des particules de plomb. Sous une multitude de rapports, ces deux modes d'empoisonnement doivent être distingués. *A*. On peut prendre à l'intérieur plusieurs décigrammes d'une dissolution de plomb sans en être incommodé; lorsque la dose avalée est assez forte pour déterminer les accidents, ceux-ci sont de nature in-

flammatoire; la mort ne tarde pas à survenir si les malades sont abandonnés à eux-mêmes, et, à l'ouverture des cadavres, on trouve les tissus du canal digestif fortement enflammés; on peut découvrir dans l'estomac ou dans les intestins une partie du poison ingéré; enfin, cet empoisonnement peut être combattu avec succès au moyen d'un sulfate alcalin soluble, qui transforme le sel de plomb en sulfate insoluble, sans action sur l'économie animale. *B*. Au contraire, dans l'empoisonnement par émanations saturnines, des atomes imperceptibles suffisent pour développer les accidents les plus graves; ces accidents constituent la colique de plomb, regardée à juste titre comme une affection purement nerveuse. Si cette maladie s'est terminée par la mort (ce qui arrive rarement), ce n'est jamais avec autant de promptitude que dans le cas où le poison a été introduit dans l'estomac à assez forte dose. A l'ouverture des cadavres, on ne trouve en général aucune trace d'inflammation; le canal intestinal est seulement rétréci dans quelques unes de ses parties; il est impossible de découvrir un atome de plomb par les moyens chimiques les plus rigoureux; enfin les sulfates, qui sont si efficaces dans l'autre traitement, ne sont ici que de très peu d'utilité, et l'on doit avoir recours aux émétiques et aux purgatifs les plus forts.

Sous-acétate de plomb soluble (acétate tribasique). — Il peut être cristallisé en lames opaques et blanches; cependant on l'obtient plus communément en masses d'une forme confuse; comme le précédent, il a une saveur douce et astringente; il verdit le sirop de violettes; il est inaltérable à l'air et se dissout dans l'eau, mais moins que l'acétate neutre. Il est insoluble dans l'alcool. Le *solutum* est abondamment précipité en blanc par l'acide carbonique, qui le change en carbonate de plomb insoluble (céruse, blanc de plomb) et en acétate neutre soluble; il est décomposé et précipité en blanc par les sulfates, les phosphates, et par une multitude de sels neutres dissous; la gomme, le tannin et la plupart des matières animales en dissolution le décomposent, et forment, avec l'oxyde de plomb, des produits tantôt solubles, tantôt insolubles. Si l'on fait évaporer

la dissolution de ce sous-acétate, on obtient l'extrait de saturne, qui, étendu d'eau, est décomposé, et constitue l'*eau blanche*, l'*eau végéto-minérale*, ou l'*eau de Goulard*. On emploie le sous-acétate de plomb dans les arts, pour préparer le blanc de plomb (carbonate); il sert dans l'analyse des matières animales; enfin, on l'a proposé pour déterminer si l'eau distillée contient de l'acide carbonique. — *Préparation*. On fait bouillir, pendant une demi-heure, une partie de litharge finement pulvérisée avec trois parties d'acétate de plomb neutre, dissous dans une grande quantité d'eau distillée; on évapore jusqu'à ce que le sel marque 23 degrés à l'aréomètre de Baumé; on le laisse refroidir, et on le filtre.

Sous-acétate de plomb au maximum d'oxyde (acétate sexbasique). Il est en poudre blanche, volumineuse, très peu soluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'eau bouillante pour qu'on puisse, par le refroidissement de la liqueur, obtenir des cristaux incolores, satinés, penniformes. Il est sans usages. — *Préparation*. On verse dans le sel précédent un grand excès d'ammoniaque, qui s'empare d'une portion d'acide acétique, et précipite le sous-acétate très chargé d'oxyde; on lave le précipité avec de l'eau et de l'ammoniaque. Suivant M. Berzélius, ces trois acétates sont formés, savoir :

	Acétate neutre.	Sous-acét. sol.	Sous-acét. insol.
Acide acétique. . .	100	100	100
Protoxyde de plomb.	217,662	656	1608
Eau.	53,140		

D'après M. Liébig, l'hydrate d'oxyde de plomb décrit par M. Payen, et obtenu par la précipitation de l'acétate par l'ammoniaque, ne serait autre chose que de l'acétate sexbasique.

Acétate de protoxyde de mercure. — Il est blanc, légèrement micacé, doux et gras au toucher, inodore, presque insipide, inaltérable à l'air, à la température ordinaire, soluble dans 333 parties d'eau froide, en partie décomposable par l'eau chaude. La soude, la potasse et l'ammoniaque y font naître un précipité noir. On l'emploie quelque-

fois pour préparer le sirop de Bélet. Il paraît formé, d'après M. Garot, de 79,7 de protoxyde de mercure et de 20,3 d'acide. — *Préparation.* On l'obtient en décomposant l'azotate de protoxyde de mercure par l'acétate de potasse; il se précipite tandis que le *solutum* renferme de l'azotate de potasse.

Acétate de bi-oxyde de mercure. — Il est sous forme de tables quadrilatères, en partie transparentes, en partie translucides, douées d'un éclat nacré; il n'est pas déliquescent, mais il perd une portion de son acide par son exposition à l'air; il se dissout dans 2 p. 1/2 d'eau froide; l'eau bouillante le transforme d'abord en acide acétique qui se volatilise et en sous-acétate; en continuant l'ébullition, le sous-acétate est ramené par l'acide acétique à l'état d'acétate de protoxyde qui reste en dissolution. La potasse et la soude précipitent la dissolution d'acétate de bi-oxyde faite à froid en jaune; l'ammoniaque, l'azotate d'argent et le chlorure de sodium ne la troublent point. Ce sel est formé de 67 d'oxyde et de 33 d'acide. Tout porte à croire que c'est lui que l'on a employé pour préparer les dragées de Keyser. — *Préparation.* On dissout l'oxyde dans l'acide à une douce chaleur, jusqu'à ce que la dissolution soit complète. (Garot.)

Acétate d'argent. — Il est sous forme d'aiguilles nacrées, peu solubles dans l'eau froide; il noircit promptement par son exposition à la lumière. — *Préparation.* On peut l'obtenir directement en faisant dissoudre l'oxyde d'argent dans l'acide acétique, ou bien par voie de doubles décompositions, en versant de l'acétate de potasse sur l'azotate d'argent : dans ce cas, l'acétate que l'on veut se procurer se dépose sous forme de lames brillantes.

DE L'ACIDE OXALIQUE.

L'acide oxalique se trouve dans les pois chiches, d'après Vauquelin et Deyeux (1), dans l'oseille, dans un très grand

(1) M. Dulong d'Astaford n'a jamais pu constater la présence de l'acide oxalique dans cette graine.

nombre de lichens crustacés, d'*oxalis* et de *rumex*, dans certains calculs urinaires, etc.; il est toujours uni à la chaux ou à la potasse; il existe aussi dans le règne minéral combiné avec l'oxyde de fer. Il se produit, pendant que l'on calcine avec la potasse ou la soude, un grand nombre de substances végétales et animales. (V. le Mémoire de M. Gay-Lussac, *Ann. de Chim.*, août 1829.) Il cristallise en longs prismes quadrangulaires, incolores, transparents et terminés par des sommets dièdres, d'une saveur très acide, et rougissant fortement l'*infusum* de tournésol : ces cristaux sont formés de 72 p. d'acide et de 28 d'eau; quoi qu'il en soit, il est impossible de l'obtenir sans eau : à l'état anhydre, il est toujours combiné avec des bases.

Si l'on chauffe l'acide oxalique, ne contenant qu'un équivalent d'eau, il se volatilise sans éprouver de décomposition à la température de 166 à 171° environ, et il ne se décompose qu'à 188° c. Si, au contraire, l'acide oxalique contient trois équivalents d'eau, dès que la température a atteint le 128e degré la décomposition commence, et devient très active à 150° centigrades. Dans tous les cas, les produits de cette décomposition consistent en gaz acide carbonique et en oxyde de carbone; il se dégage en outre de l'eau tenant de l'acide formique en dissolution; ce dernier acide semble s'être formé aux dépens d'un volume d'oxyde de carbone et des éléments d'une partie de l'eau contenue dans l'acide oxalique (Turner). Berzélius avait admis que l'acide oxalique se volatilisait presque en entier, pourvu qu'on le fît fondre dans une cornue *avec le contact de l'air*. Il s'effleurit à l'air en perdant les deux tiers de son eau; il se dissout dans 8 parties d'eau à 15°, et dans beaucoup moins s'il renferme de l'acide azotique; il est soluble dans l'alcool. Il précipite l'eau de chaux et tous les sels calcaires solubles, sans en excepter le sulfate; le précipité est *insoluble* dans un excès d'acide oxalique : cette propriété rend cet acide précieux dans les laboratoires, où il est souvent employé comme réactif. Si l'on met en contact avec le zinc ou le fer l'acide oxalique dissous dans l'eau, celle-ci est décomposée; il se dégage du gaz hydrogène, et l'oxyde formé se combine avec l'acide

oxalique Si on le fait chauffer avec l'acide sulfurique concentré, celui-ci le décompose, semble s'emparer de son eau, et le réduit en volumes égaux d'acide carbonique et d'oxyde de carbone. Versé dans un *solutum* d'azotate d'argent, il fournit un oxalate blanc, insoluble, lourd, qui, desséché et chauffé à la flamme d'une bougie, brunit sur les bords, détone légèrement, se dissipe en grande partie en fumée blanche, et laisse de l'argent métallique ; le papier qui a servi à filtrer la liqueur brûle comme s'il avait été imprégné d'azotate de potasse. On s'en sert dans quelques fabriques de toiles peintes pour détruire les couleurs à base de fer ; on l'emploie aussi pour enlever les taches d'encre. L'acide oxalique est très vénéneux ; il faut savoir que quelquefois, en s'en rapportant à sa cristallisation, on l'a confondu avec les sulfates de magnésie et de soude des pharmacies.

Composition. — L'acide sec ne contient point d'hydrogène, d'après les travaux de Berzélius, de Doebereiner et de Thomson : on le prouve en décomposant l'oxalate d'or par le feu, car on n'obtient que de l'or et de l'acide carbonique. Il est composé de volumes égaux d'acide carbonique et de gaz oxyde de carbone. Sa formule sera $C^4\ O^3$, et s'il contient de l'eau, $C^4\ O^3$, HO.

Préparation. — On verse de l'acétate de plomb sur du bi-oxalate de potasse (sel d'oseille) dissous dans vingt-cinq à trente fois son poids d'eau, et l'on obtient, par la voie des doubles décompositions, de l'acétate de potasse soluble et de l'*oxalate de plomb* insoluble, que l'on recueille sur un filtre et qu'on lave avec soin. Le précipité, placé ensuite en suspension dans l'eau distillée, est soumis à un courant de gaz sulfhydrique, qui en précipite le plomb à l'état de sulfure, et met ainsi l'acide en liberté. On filtre, on lave le résidu pour entraîner tout l'acide qu'il pourrait retenir. On réunit toutes les liqueurs que l'on concentre, et peu à peu, par le refroidissement, l'acide oxalique cristallise parfaitement pur. On peut également préparer l'acide oxalique en traitant le sucre ou la fécule par cinq ou six fois son poids d'acide azotique à 22 degrés : il faut, dans ce cas, diviser l'acide en trois portions, et les mettre successivement sur le sucre, à une heure

d'intervalle environ. Mais aucun procédé n'en fournit autant que celui de M. Guérin-Varry, qui consiste à traiter la lichenine par l'acide azotique. (V. Acide oxalhydrique.)

DES OXALATES.

Dans les oxalates neutres, l'oxygène de la base est à celui de l'acide comme 1 : 3. Si l'on ajoute l'oxygène de l'oxyde à celui de l'acide, on a de l'acide carbonique et un métal; tels sont aussi les produits que donnent tous les oxalates à oxydes facilement réductibles, quand on les chauffe. On conçoit dès lors que l'action de la chaleur fournira, avec les oxalates, des produits qui varieront en raison de la nature même du métal; en effet, les oxalates alcalins donnent, par l'action de la chaleur, de l'oxyde de carbone qui se dégage, et un résidu de carbonate alcalin. Les autres oxalates des métaux de la première et de la seconde section peuvent fournir les mêmes produits; mais si l'on élève trop la température, les carbonates se décomposent, et il ne reste que l'oxyde. Parmi ceux des autres sections, il en est qui sont ramenés à l'état d'oxydes et d'autres à l'état métallique, en produisant, soit de l'oxyde de carbone, soit de l'acide carbonique; dans les premiers se trouvent les oxalates de fer, de manganèse, etc., et dans les seconds ceux de cuivre, de mercure, d'argent, etc.

Tous les oxalates chauffés avec de l'acide sulfurique concentré se décomposent en oxyde de carbone et en acide carbonique, sans noircir.

L'eau dissout parfaitement les oxalates neutres de potasse, de soude, d'ammoniaque et d'alumine; *mais ils deviennent moins solubles par un excès d'acide*, tandis que les oxalates insolubles deviennent en général solubles par un excès d'acide; tels sont ceux de baryte, de cuivre, de fer, etc. Ces dissolutions d'oxalates précipitent en blanc les sels solubles de chaux, de baryte, de strontiane, de zinc, de bismuth, de manganèse, de titane, de cérium, de plomb, de mercure et d'antimoine. Elles précipitent l'or métallique de la dissolution de chlorure d'or bouillante. Les oxalates insolubles

sont difficilement décomposés par les acides ; ceux qui sont solubles et neutres le sont en partie par les acides puissants, qui s'emparent d'une portion de la base, et les transforment en oxalates acides moins solubles.

Oxalate de potasse neutre. — Il cristallise en rhomboïdes aplatis, terminés par des sommets dièdres, doués d'une saveur fraîche et amère, efflorescents par un temps chaud, et solubles dans trois fois leur poids d'eau froide ; il n'a point d'usages. On l'obtient directement en saturant l'acide par la base.

Bi-oxalate de potasse (sel d'oseille). — Ce sel se trouve dans quelques espèces du genre *rumex*, principalement dans le *rumex acetosella*, dans les *oxalis*, dans les tiges et les feuilles du *rheum palmatum*, etc. Il cristallise en petits parallélipipèdes blancs, opaques, d'une saveur très acide, inaltérables à l'air, moins solubles dans l'eau que le quadroxalate. Il contient deux fois autant d'acide que le précédent, et renferme 13,1 pour cent d'eau. Le sel d'oseille est employé pour aviver la couleur du carthame ou le rouge végétal, pour préparer l'acide oxalique et divers oxalates, pour enlever les taches d'encre, etc. Bérard a prouvé que souvent le sel d'oseille du commerce est du quadroxalate de potasse.

Préparation. — On met dans l'eau le *rumex acetosella* ou l'*oxalis acetosella* pilés ; quelques jours après, on les presse fortement ; on chauffe le suc qui en provient, on le mêle avec de l'argile, on le laisse pendant un jour ou deux dans une cuve en bois, on le décante lorsqu'il est clair, et on l'évapore dans une chaudière de cuivre pour le faire cristalliser : les cristaux obtenus sont redissous, et fournissent, par de nouvelles opérations, du bi-oxalate de potasse pur. Cinq cents parties de *rumex* donnent 4 parties de ce sel.

Quadroxalate. — Il est moins soluble que le bi-oxalate et renferme 24,72 d'eau de cristallisation. On l'obtient en dissolvant le précédent dans l'acide azotique ou chlorhydrique, et en évaporant la liqueur ou en saturant 1 partie d'acide par du carbonate de potasse et en ajoutant au mélange 3 parties d'acide oxalique. On trouve aujourd'hui ce sel dans

le commerce. Il renferme quatre fois autant d'acide que l'oxalate neutre.

Oxalate d'ammoniaque neutre. — Il cristallise en longs prismes tétraèdres, terminés par des sommets dièdres d'une saveur très piquante, efflorescents, peu solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool; distillé, il fournit de l'*oxamide.* Il est préféré à tous les autres réactifs pour déceler la présence de la *chaux.*

Oxamide. — Si l'on chauffe 2 ou 300 grammes d'oxalate d'ammoniaque dans une cornue munie d'une allonge et d'un récipient auquel s'ajuste un tube propre à recueillir les gaz, on obtient dans le récipient, à l'aide d'une chaleur graduée, de l'eau fortement chargée de carbonate d'ammoniaque tenant en suspension une matière floconneuse d'un blanc grisâtre. Le col de la cornue est tapissé de cristaux de carbonate d'ammoniaque, et présente en outre un dépôt épais de la matière d'un blanc grisâtre déjà signalée. On réunit ce dépôt détaché du col de la cornue avec la liqueur du récipient, on délaie avec de l'eau, on jette sur un filtre, et en lavant ce dépôt à grande eau, on obtient une poudre blanche qui est l'*oxamide* pure. Insoluble dans l'eau et dans l'alcool, l'oxamide offre la même composition que l'oxalate d'ammoniaque moins un équivalent d'eau. Sous l'influence de la potasse et de la soude en dissolution bouillante, elle est changée en ammoniaque qui se dégage et en acide oxalique qui s'unit à ces bases. L'ammoniaque agit de même. Tous les acides un peu énergiques, et même l'acide oxalique, convertissent l'oxamide en acide oxalique, en passant eux-mêmes à l'état de sels ammoniacaux.

C'est à M. Dumas que nous devons la découverte de ce corps (voy. Amides, p. 227).

Les *oxalates* de *chaux*, de *baryte*, de *strontiane*, de *manganèse*, de *zinc*, de *bismuth*, d'*antimoine*, de *plomb*, d'*argent*, de *mercure*, de *titane* et de *cérium*, sont blancs, insipides, et insolubles dans l'eau. L'oxalate de *cobalt* est rose, très peu soluble dans ce liquide. L'oxalate de *nickel* est sous forme de flocons d'un blanc verdâtre, très peu sapides, insolubles dans l'eau. L'oxalate de *cuivre* est d'un vert bleuâ-

tre, pulvérulent, insoluble dans l'eau et soluble dans un excès d'acide (Bergmann). L'*oxalate* de *sesqui-oxyde de fer* est sous forme d'une poudre jaune, soluble dans l'eau et incristallisable, à moins qu'il ne soit acide.

Il existe un oxalate soluble de potasse et de cuivre, qui est bleu, et qui parfois peut prendre naissance pendant la cuisson de l'oseille dans des vases de cuivre.

DES ACIDES RHODIZONIQUE ET CROCONIQUE.

Lorsqu'on prépare du potassium au moyen d'un mélange de carbonate de potasse et de charbon, on obtient dans le récipient des flocons gris-verdâtres, qui étant exposés à l'air humide se transforment peu à peu, sans s'enflammer, en une matière d'un rouge écarlate, qui est du rhodizonate de potasse; ce sel, privé d'un excès de potasse qu'il contient en le lavant avec de l'alcool, dans lequel il est insoluble, offre d'après Taulow la composition suivante $C^{14}O^{7}3KO$. L'acide nouveau qui est produit sous cette influence est donc formé de carbone et d'oxygène seulement.

Lorsqu'on chauffe la dissolution aqueuse de rhodizonate de potasse, elle devient jaune orange et dépose par le refroidissement de longues aiguilles jaunes et brillantes, d'un nouveau sel qui s'est formé et dont l'acide reçut le nom d'*acide croconique*, à cause de sa couleur; dans cette réaction il s'est produit en outre de l'oxalate de potasse; enfin il y a de la potasse libre. Pour obtenir l'*acide croconique* on précipite la dissolution de croconate de potasse par l'acide chlorhydrique silicé, on évapore à siccité pour chasser l'excès de cet acide; on dissout ensuite dans l'eau distillée, on filtre, et l'on obtient ainsi l'acide pur en dissolution.

L'acide croconique est jaune et d'une saveur acide; il rougit fortement le tournesol et cristallise facilement; les cristaux sont solubles dans l'alcool. Il est formé de $C^{10}O^{4}$. Il sature bien les bases, et tous les croconates qui en résultent sont jaunes et insolubles dans l'alcool à l'exception du croconate d'ammoniaque.

DE L'ACIDE MELLITIQUE.

Cet acide a été découvert par Klaproth, combiné avec l'alumine dans un minéral très rare qui porte le nom de mellite. Pour l'extraire, on pulvérise le minerai et on le traite à chaud par le carbonate de potasse ; il en résulte du mellitate de potasse soluble que l'on change en mellitate de plomb par double décomposition ; celui-ci, traité ensuite par le gaz acide sulfhydrique, met en liberté l'acide mellitique. Cet acide offre une saveur très acide, douce d'abord, puis amère ; il cristallise en aiguilles blanches ; il est très stable et ne peut être attaqué par les acides sulfurique ou azotique concentrés même bouillants. Il forme avec les bases des sels qui sont en général moins solubles que les oxalates. Il est formé de $C^4 O^3 HO$.

DE L'ACIDE FORMIQUE.

L'acide formique, confondu pendant long-temps avec l'acide acétique, a été admis et rejeté tour à tour par les chimistes. Il existe dans les fourmis, et se forme dans plusieurs opérations chimiques, comme lorsqu'on distille de l'acide oxalique, lorsqu'on traite le *chloral* par la potasse, ou lorsqu'on chauffe de l'acide sulfurique et du bi-oxyde de manganèse ou un acide métallique avec de l'acide citrique ou de l'acide tartrique, du sucre, du ligneux, de l'amidon, de l'alcool étendu, etc. Il est un des produits organiques les plus oxygénés. Il est liquide à la température ordinaire ; il a une odeur piquante, analogue à celle des fourmis qu'on irrite ; dans un plus grand état de concentration, il est très corrosif et déliquescent ; il cristallise, au-dessous de 0°, sous forme de petites lamelles, et bout à 100° sous la pression de 0,76 ; alors sa densité est égale à 1,235. Sa vapeur est inflammable et brûle avec une flamme bleue. Il ne peut exister libre sans un équivalent d'eau. En se combinant avec une quantité d'eau égale à celle qu'il contient déjà (20 pour 100), il forme un second hydrate, dont le point d'ébullition est

de 106° et la densité de 1,1104 à 15°, mais il ne cristallise pas même à 15° au-dessous de 0°.

Distillé avec son poids d'alcool, il présente les mêmes phénomènes que l'acide acétique, excepté qu'il se manifeste une odeur très prononcée de noyau de pêche; le liquide obtenu dans le récipient a une odeur agréable, forte, analogue à celle de ces noyaux, et une saveur semblable, avec un arrière-goût de fourmis. L'acide formique est converti en eau et en acide carbonique par les acides oxygénants. L'acide sulfurique concentré le transforme, quand on le chauffe, en eau et en oxyde de carbone pur. Il fournit, avec l'ammoniaque, un sel qui, étant soumis à l'action de la chaleur, donne vers 180° de l'eau et de l'acide cyanhydrique. Il fournit avec la magnésie un formiate cristallin inaltérable à l'air, tandis que l'acétate de magnésie est gommeux et déliquescent. Le formiate de plomb est peu soluble et ne contient pas d'eau de cristallisation; l'acétate, au contraire, est très soluble et renferme de l'eau : aussi suffit-il de verser de l'acide formique dans de l'acétate de plomb dissous, pour qu'il se produise des cristaux aiguillés brillants de formiate de plomb. Versé dans de l'azotate de protoxyde de mercure dissous, l'acide formique ne produit aucun précipité; mais si on chauffe, il se précipite du mercure, et il se manifeste une vive effervescence; l'acide acétique, au contraire, donne lieu, avec le même sel, à des écailles brillantes d'acétate de protoxyde de mercure. L'acide formique s'unit au bi-oxyde de cuivre, avec lequel il forme un sel cristallisable en prismes hexaèdres, d'un beau bleu verdâtre, efflorescents et qui deviennent d'un blanc bleuâtre par la trituration. Le *formiate de cuivre*, soumis à l'action de la chaleur, fond dans son eau de cristallisation, se dessèche et passe au bleu; si on continue à le chauffer, il fournit un liquide aqueux, faiblement acide, d'une odeur piquante, qui ne contient pas d'huile empyreumatique; il se dégage du gaz acide carbonique et du gaz hydrogène carboné, et il reste dans la cornue du cuivre métallique sans la moindre parcelle de *charbon*. Par simple ébullition il réduit les sels d'argent et d'or avec dégagement d'acide carbonique. Il ramène le bichlorure de

mercure à l'état de calomel. *L'eau* dissout 1/8 de ce sel. L'alcool n'en prend que 1/400, tandis qu'il dissout 1/18 d'acétate de cuivre. Ces caractères suffisent pour établir une différence entre l'acide formique et l'acide acétique, avec lequel on avait voulu le confondre.

L'acide formique concentré est un acide des plus corrosifs; il surpasse beaucoup en cela l'acide sulfurique concentré; en effet, la plus petite goutte produit sur la peau l'impression d'un fer rouge; il se forme aussitôt une vésicule ou une plaie profonde fort lente à guérir.

Composition. — Combiné à l'oxyde de plomb, il contient pour 100, carbone, 32,85, hydrogène 2,68, oxygène 64,47. Sa formule correspond à $C^4 H O^3$. (1). On peut s'en servir pour désoxyder les oxydes et pour se procurer les métaux rares; il mérite, sous ce rapport, la préférence sur l'hydrogène (Bruchner). Il est également employé à la préparation de l'éther formique.

Préparation. — On écrase les fourmis, on les arrose avec un peu d'eau et on exprime la masse; on sature le liquide avec un excès de carbonate de potasse, puis on ajoute du sulfate de fer qui précipite toutes les matières organiques; quand il ne se forme plus de précipité, on sature la liqueur avec de la potasse, on évapore le formiate de potasse jusqu'à siccité et on le distille avec de l'acide sulfurique affaibli: l'acide formique passe dans le récipient (Gehlen). D'après M. Dœbereiner, le procédé le plus avantageux pour obtenir cet acide, consiste à distiller avec l'acide sulfurique concentré un mélange de sucre et de bi-oxyde de manganèse; ce dernier corps fournit de l'oxygène au sucre. On le prépare aussi en chauffant 2 parties d'acide tartrique, 5 de bi-oxyde de manganèse, et autant d'acide sulfurique étendu de deux à trois fois son poids d'eau. On précipite le liquide obtenu par l'acétate de plomb et l'on décompose le formiate déposé par l'acide sulfhydrique. Cette opération exige de grandes précautions, car la matière se boursoufle beaucoup.

(1) Pour cet acide et pour les acides oxalique, rhodizonique, croconique, mellitique et formique, la formule du carbone est maintenue double afin d'éviter toute confusion.

DE L'ACIDE SUCCINIQUE.

L'acide succinique se trouve dans le succin et dans quelques térébenthines. Il cristallise en prismes droits terminés par quatre facettes placées sur les angles latéraux ; il est incolore, transparent, doué d'une saveur légèrement acide et âcre ; il rougit l'*infusum* de tournesol. Soumis à l'action d'une douce chaleur, il se sublime en cristaux d'une grande blancheur ; dans cet état, il retient encore de l'eau, dont on ne peut le débarrasser qu'en le distillant à plusieurs reprises sur de l'acide phosphorique anhydre (Félix d'Arcet). Il est soluble dans 5 parties d'eau froide, dans 2 d'eau bouillante et dans une partie et demie d'alcool bouillant. Il est inaltérable à l'air. Il n'est détruit ni par l'acide azotique ni par l'acide sulfurique ordinaire ; mais si l'on fait passer des vapeurs d'acide sulfurique anhydre sur l'hydrate d'acide succinique, il se produit un nouvel acide ayant pour formule, dans le sel de plomb, $C^8 H^2 S^2 O^{10} + 4 Pb O$. Il forme avec la potasse un sel déliquescent. Les succinates de soude, d'ammoniaque, de magnésie, d'alumine et de zinc sont solubles et précipitent les sels de sesqui-oxyde de fer en rouge pâle ; ceux de baryte, de strontiane, de chaux, de plomb, de cérium et de cuivre sont insolubles ou peu solubles. L'acide succinique et les succinates de potasse ou de soude précipitent les sels de sesqui-oxyde de fer, et ne précipitent pas ceux de protoxyde de manganèse, en sorte qu'on s'en sert pour séparer ces deux oxydes. En distillant du succinate de chaux, M. F. d'Arcet a recueilli une substance huileuse qu'il croit être la *succinone* analogue à l'acétone. Le même chimiste, en traitant l'acide succinique anhydre par le gaz ammoniac sec, a obtenu la *succinamide*. Ces produits sont sans usages.

Composition. — Il est formé de 48,48 de carbone, de 47,56 d'oxygène et de 3,96 d'hydrogène (Berzélius), ou, ce qui revient à peu près au même, de $C^4 H^2 O^3$.

Préparation. — On introduit du succin (ambre) dans une cornue dont le col se rend dans une allonge à laquelle on adapte un ballon tubulé ; on chauffe modérément la cornue ;

le succin se ramollit et entre en fusion ; il se dégage une très petite quantité d'huile fluide et peu colorée, et au bout de plusieurs heures, on voit paraître des aiguilles d'acide succinique ; on élève davantage la température : alors la masse se boursoufle considérablement, et il se vaporise plus d'acide ; quelque temps après, elle s'affaisse d'elle-même, et il ne se forme plus d'acide ; on suspend l'opération et on purifie le produit. Si, à cette époque, on continuait encore la distillation, on obtiendrait une huile très brune, visqueuse, et comme onguentacée ; enfin, si l'on faisait rougir le fond de la cornue, il se sublimerait dans le col, et même dans le ballon, une substance jaune de la consistance de la cire (MM. Robiquet et Colin).

On purifie l'acide succinique huileux en le dissolvant dans de l'eau chaude, en saturant la dissolution par la potasse, et en la faisant bouillir avec du charbon qui s'empare de la matière huileuse ; on filtre et on traite le succinate de potasse par l'azotate de plomb ; il se précipite du succinate de plomb, que l'on décompose par l'acide sulfurique.

L'acide succinique du commerce est souvent falsifié avec de l'acide tartrique, du sulfate de potasse ou du sel ammoniac mêlés d'huile de succin. S'il est pur, il doit se volatiliser en entier lorsqu'on le chauffe dans une cuillère, et il ne doit pas dégager d'ammoniaque quand on le mêle avec de la chaux. On peut encore obtenir de l'acide succinique en traitant l'acide stéarique par l'acide azotique, à l'aide d'une ébullition prolongée ; il se forme en même temps de l'acide subérique qui se dépose, tandis que l'acide succinique reste en dissolution dans les eaux-mères, d'où on l'obtient facilement par l'évaporation.

Le *sel du succin* du commerce n'est que du sulfate acide de potasse imprégné d'huile de succin Les *succinates solubles* se préparent directement.

DE L'ACIDE SUBÉRIQUE.

L'acide subérique, découvert par Brugnatelli, est sous forme d'une poudre blanche, d'une saveur peu marquée,

ayant fort peu d'action sur le tournesol. Chauffé graduellement dans une cornue, il fond comme de la graisse, entre 50° et 54°; mais quand il a été séché, il fond à 118° ou 120°, et peut être obtenu cristallisé par le refroidissement, surtout si on l'agite contre les parois du vase lorsqu'il est fondu; chauffé plus fortement, il se sublime en entier sous forme de gouttelettes qui cristallisent en longues aiguilles. Lorsqu'on le met sur des charbons incandescents, il fond et répand une fumée qui a l'odeur du suif. Il est soluble dans 38 parties d'eau à 60°, tandis qu'il en exige 80 à la température de 15°. L'alcool le dissout beaucoup mieux: aussi l'eau versée dans le *solutum* alcoolique en précipite-t-elle une portion. Les azotates de plomb, de mercure et d'argent, le chlorure d'étain, le sulfate de protoxyde de fer et l'acétate de plomb sont précipités par cet acide, qui ne trouble point, au contraire, les dissolutions de sulfate de cuivre et de zinc. Il n'a point d'usages. — *Composition.* Il est formé, d'après M. Bussy, lorsqu'il est sec, de 30,42 d'oxygène, de 61,99 de carbone, de 7,59 d'hydrogène. Sa formule est $C^8 H^6 O^3$. Cette composition rapproche l'acide subérique des acides gras volatils.

Les *subérates* sont décomposés par le feu, excepté ceux de potasse, de soude et d'ammoniaque; ils sont, pour la plupart, insolubles ou peu solubles. Les acides un peu forts précipitent l'acide subérique qui entre dans la composition des subérates solubles; ceux-ci décomposent presque toutes les dissolutions salines neutres des quatre dernières classes. Les *subérates de potasse* et *d'ammoniaque* cristallisent facilement; le dernier précipite les dissolutions concentrées d'alun, d'azotate de chaux et de chlorure de calcium. (Bouillon-Lagrange.)

Préparation. — On chauffe, dans une cornue, 6 parties d'acide azotique à 30 degrés et 1 p. de râpure de liége : on cohobe et on recohobe le liquide distillé jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de gaz bi-oxyde d'azote; alors on verse la masse contenue dans la cornue dans une capsule de porcelaine, et on la fait évaporer en l'agitant continuellement. Quand elle est sous forme d'extrait, on y ajoute six ou sept fois son

poids d'eau ; on la fait chauffer pendant quelque temps et on la retire du feu. Lorsque le refroidissement est opéré, on y remarque 3 parties distinctes : 1° on voit à la surface une matière grasse figée, que l'on enlève avec une carte ; 2° au fond se trouve une matière ligneuse et floconneuse ; 3° enfin l'acide subérique fait partie du liquide, que l'on concentre par la chaleur et qu'on laisse refroidir : par ce moyen, l'acide se dépose sous forme de petits grains.

On peut encore l'obtenir par l'action de l'acide azotique sur les acides stéarique ou margarique (Bromeis et Laurent).

DE L'ACIDE VALÉRIANIQUE OU VALÉRIQUE.

Il existe dans la racine de la valériane, *valeriana officinalis.* Dans ces derniers temps, MM. Dumas et Stas l'ont produit en faisant réagir les alcalis hydratés sur l'huile de pommes de terre. Il est liquide, oléagineux, très fluide, d'une odeur pénétrante de valériane, d'une saveur âcre et piquante, avec un arrière-goût douceâtre : il développe sur la langue une tache blanche, et ne se solidifie pas même à —21°. Il est soluble dans 30 parties d'eau à 12° ; sa densité est de 0,937. Il bout à 175° ; il est inflammable et brûle avec une flamme fuligineuse. Le chlore lui enlève une certaine quantité d'hydrogène auquel il se substitue en produisant deux acides particuliers. L'acide sulfurique le charbonne et dégage de l'acide sulfureux. L'acide azotique, au contraire, ne lui fait subir aucune modification.

Avec les bases, il forme des valérianates qui sont pour la plupart solubles, qui offrent l'odeur de la valériane, et dont la saveur est d'abord styptique, puis sucrée. Il est formé de $C^{10} H^9 O^3$.

Préparation. — On le retire de l'eau distillée de racine de valériane ; pour cela, on neutralise la liqueur par de la magnésie, l'on évapore à siccité; il reste du valérianate de magnésie que l'on décompose par l'acide sulfurique, et qui met ainsi l'acide en liberté. Par la distillation, on l'obtient pur.

On en prépare de plus grandes quantités en suivant le

procédé de MM. Dumas et Stas, qui consiste à chauffer, dans une cornue, à 170°, 1 partie d'huile de pommes de terre, avec 10 d'un mélange de chaux et de potasse caustiques. On laisse refroidir la masse à l'abri de l'air : on l'humecte, puis on ajoute par petites portions un léger excès d'acide sulfurique. En distillant avec précaution on obtient l'acide valérianique dans le récipient. Dans cette réaction, deux équivalents d'hydrogène se dégagent de l'huile et sont remplacés par deux équivalents d'oxygène. En effet, $C^{10} H^{11} O$, huile de pommes de terre, moins H^2 et plus $O^2 = C^{10} H^9 O^3$ (acide valérique).

DE L'ACIDE BENZOÏQUE.

Cet acide existe dans les baumes, dans l'*holcus odoratus*, *anthoxanthum odoratum* (graminées), etc. Il cristallise en longs prismes blancs, brillants, satinés, légèrement ductiles et semblables à des aiguilles ; il est inodore lorsqu'il est pur; il a, au contraire, une odeur d'encens quand il renferme de la résine ; sa saveur est acidule, piquante et un peu amère; il rougit l'*infusum* de tournesol. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il fond à 120°, se sublime en totalité à 145°, et vient cristalliser dans le col de la cornue; il n'y en a qu'une petite portion de décomposée, qui fournit des traces d'huile empyreumatique et de charbon. Si on le fait chauffer à l'air, il se décompose et répand une fumée piquante, susceptible de s'enflammer par l'approche d'un corps en ignition, à la manière des résines. Il n'éprouve aucune altération de la part de l'air à la température ordinaire. Il se dissout très bien dans l'eau bouillante et dans 200 parties d'eau froide, en sorte que la dissolution, faite à chaud et refroidie, laisse précipiter la majeure partie de l'acide dissous. Il est beaucoup plus soluble dans l'alcool; 100 parties de ce liquide bouillant peuvent dissoudre 100 parties d'acide benzoïque, tandis qu'à la température ordinaire elles n'en dissolvent que 56 ; si l'on verse de l'eau dans le *solutum* alcoolique saturé, on obtient un précipité blanc, floconneux, d'acide benzoïque. L'acide azotique et plusieurs autres acides minéraux le dissolvent également.

L'acide sulfurique anhydre, dirigé en vapeurs sur de l'acide benzoïque refroidi, forme une masse visqueuse, qui, étant reprise par l'eau et saturée par le carbonate de baryte, fournit un sel de baryte cristallisé, d'où l'on peut, à l'aide de l'acide sulfurique étendu, précipiter la baryte et isoler un nouvel acide cristallisable, désigné sous le nom d'acide *hypo-sulfobenzoïque*, formé de $C^{14} H^{4} O^{3} + S^{2} O^{5} + 2HO$.

Dissous dans l'eau, l'acide benzoïque décompose et transforme en benzoate soluble les 2/3 de son poids de carbonate de chaux; le benzoate qui en résulte n'est point acide.

Composition. — Il est formé de

Carbone	= 74,43
Hydrogène	= 4,34
Oxygène	= 21,23
	100,00

ou de $C^{14} H^{5} O^{3}$.

Il est employé en médecine comme tonique et excitant du système pulmonaire; on l'administre dans les catarrhes anciens, dans certaines phthisies tuberculeuses, etc.; il a été utile pour calmer des accès nerveux violents. On le donne depuis 10, 20, jusqu'à 50 ou 60 centigrammes, en poudre, dans l'alcool ou dans une conserve; il fait partie des pilules de Morton.

Préparation. — L'acide benzoïque peut être préparé, 1° en versant de l'acide chlorhydrique sur l'urine des animaux herbivores, concentrée par l'évaporation; l'acide décompose le benzoate de potasse, et précipite l'acide benzoïque sous forme de petites aiguilles (Fourcroy et Vauquelin). 2° En faisant bouillir, pendant une demi-heure, une partie de chaux vive éteinte, 10 à 12 parties d'eau, et 4 ou 5 parties de benjoin pulvérisé (composé principalement d'acide benzoïque et de résine); la chaux s'empare de l'acide, et forme un benzoate soluble qu'il suffit de filtrer et de traiter par l'acide chlorhydrique pour le décomposer; en effet, l'acide benzoïque se précipite sur-le-champ si la dissolution de benzoate est concentrée. On peut substituer le carbonate de soude à la chaux. 3° En chauffant *modérément*

u benjoin de la manière suivante : on étend uniformément ne couche de benjoin concassé dans une terrine en fonte e 0,12 centimètres de diamètre sur 0,6 environ de hauteur, ue l'on recouvre d'une feuille de papier joseph mince, col-e au bord du vase avec de l'empois ; on surmonte le tout un cône de papier d'emballage dont le bord inférieur est ié à la terrine au moyen d'une ficelle. On place ensuite ette terrine, ainsi disposée, sur une plaque de fer recou-rte de sable et placée sur un fourneau. On entretient le feu ndant trois ou quatre heures. Au bout de ce temps, on ouve dans le cornet de beaux cristaux d'acide benzoïque, empts de l'huile noire empyreumatique qui ordinairement souille.

Benzoates. — Tous les benzoates sont décomposables par feu. La distillation du benzoate de chaux neutre et cris-llisé a été l'objet de recherches intéressantes faites par . Péligot. A la température de 300°, il fournit une matière ileuse brune, volatile et plus dense que l'eau, et du carbo-te de chaux. La matière huileuse est formée de trois sub-nces : 1° une *huile* limpide décrite par M. Mitscherlich us le nom de *benzine* (voy. ce mot) ; 2° de la *benzone*, de la *naphtaline*. Pour isoler ces trois matières, on dis-le au *bain-marie* la matière huileuse brune ; la *benzine* sse dans le récipient ; on continue alors la distillation à nu, et l'on obtient de l'eau, puis une seconde matière ileuse qui ne bout qu'à 250° et qui renferme la *benzone* et *naphtaline;* on sépare ces deux substances en soumettant natière à une température de 20°—0 ; en effet, elle se par-e en deux couches, l'une solide, c'est la *naphtaline;* l'autre, ileuse, qui surnage, est la *benzone*. M. Péligot pense que le duit principal de la distillation des *benzoates* indistincte-nt est la *benzone;* il est vraisemblable, dit-il, que seule prendrait naissance, si on arrivait à ne pas dépasser la npérature nécessaire pour la produire, et si d'ailleurs on tillait un benzoate parfaitement anhydre. La naphtaline a benzine peuvent être regardées comme provenant de la omposition de la benzone.

Les benzoates de potasse, de chaux et d'ammoniaque sont

très solubles dans l'eau ; ceux qui sont formés par les autres oxydes de la première section et par les oxydes de zinc et d'argent sont solubles ; enfin ceux de mercure, d'étain, de cuivre, de cérium sont insolubles. Les acides puissants décomposent tous les benzoates en s'emparant de l'oxyde métallique. Les benzoates solubles précipitent les sels de sesquioxyde de fer en rouge brique, et peuvent remplacer dans l'analyse les succinates.

Benzoate de chaux. — Il cristallise en aiguilles soyeuses d'une saveur âcre et douceâtre : il est efflorescent à l'air sec et très soluble dans l'eau ; par la chaleur il produit, comme nous l'avons déjà dit, de la benzone. On l'obtient directement par la chaux et l'acide benzoïque. On prépare de même les benzoates de potasse, de soude et d'ammoniaque.

DE L'ACIDE CINNAMIQUE.

L'acide cinnamique prend naissance en exposant l'essence de cannelle à l'air (Liébig); toutefois, on en trouve une assez grande quantité dans l'eau distillée de cannelle. On l'obtient encore en traitant l'huile de baume du Pérou par une dissolution de potasse. Il est solide, cristallisé en houppes allongées, incolores et transparentes, très solubles dans l'alcool et dans l'éther, moins solubles dans l'eau que l'acide benzoïque. Il fond à 129°, bout à 590° et distille ensuite en un liquide qui, par le refroidissement, se prend en une masse cristalline dans le col de la cornue ; l'acide azotique le change en hydrure de benzoïle et en un acide particulier non encore bien connu ; avec les oxydes métalliques, il forme des sels qui ont beaucoup d'analogie avec les benzoates. Il est composé de $C^{18} H^7 O^3 + H O$, ou de carbone 73,55, d'hydrogène 5,32, d'oxygène 21,33.

On l'obtient de l'eau distillée de cannelle dans laquelle il se dépose souvent en cristaux assez volumineux, ou bien en dissolvant le baume du Pérou dans une dissolution alcoolique de potasse ; on évapore à siccité, on prend le résidu par l'eau bouillante, d'où l'on précipite l'acide cinnamique par l'acide chlorhydrique.

DE L'ACIDE CYANHYDRIQUE.

Cet acide a été ainsi nommé par M. Gay-Lussac, à raison de sa composition. On le trouve dans le merisier à grappes, dans le laurier-cerise, dans les fleurs du pêcher, etc. Il prend naissance pendant la distillation sèche de beaucoup de matières azotées, par celle du formiate d'ammoniaque, etc. Il est formé en poids de 3,64 d'hydrogène et de 96,36 de cyanogène. Sa formule est C^2AzH.

Il est liquide, incolore, doué d'une odeur forte et d'une saveur d'abord fraîche, puis brûlante; son poids spécifique est de 0,7058 à 7°, et de 0,6969 à 18°; sa puissance réfractive est de 1,531; il rougit faiblement l'*infusum* de tournesol; il entre en ébullition à 26°,5 c.; il se congèle à environ 15°—0: il est alors cristallisé sous forme de fibres, à peu près comme l'azotate d'ammoniaque. On peut opérer cette solidification à la température de 20°+0, en mettant sur une carte un peu de cet acide liquide : en effet, une portion d'acide se réduit en vapeur, absorbe du calorique à l'autre portion, dont la température finit par s'abaisser assez pour que la congélation ait lieu.

Si on fait passer l'acide cyanhydrique à travers un tube de porcelaine, incandescent, on obtient une légère couche de charbon, du gaz hydrogène, un peu d'azote et de cyanogène, mêlés avec une assez grande quantité d'acide cyanhydrique échappé à la décomposition. Si, au lieu d'agir ainsi, on fait passer 2 grammes de vapeur du même acide à travers 0 gramme, 806 de fil de clavecin roulé en un cylindre très court et rougi dans un tube de porcelaine, on obtient un gaz composé de volumes égaux d'hydrogène et d'azote; une portion de carbone se dépose sur le fer, l'autre portion se combine avec ce métal et le rend très aigre; du reste, le fer n'est pas oxydé. Le cuivre et l'arsenic n'ont aucune action sur lui. Si on fait l'expérience en substituant au fil de fer du bi-oxyde de cuivre, l'acide et l'oxyde sont décomposés; l'hydrogène et le carbone du premier se combinent avec l'oxygène de l'oxyde pour former de l'eau et du gaz acide carbo-

nique ; l'azote de l'acide est mis à nu et se dégage, tandis que le cuivre métallique reste dans le tube. Si on fait chauffer de la vapeur d'acide cyanhydrique avec du *potassium*, l'acide est décomposé, il se dégage un volume de gaz hydrogène, qui est exactement la moitié de celui de la vapeur acide employée, et il reste un composé de cyanogène et de *potassium* (cyanure). Lorsqu'on soumet à l'action du *fluide électrique*, dans l'eudiomètre de Volta, un mélange fait avec 1 partie de vapeur d'acide cyanhydrique et 1 partie 1/2 d'oxygène en volume, l'acide est décomposé avec dégagement de calorique et de lumière, le carbone et l'hydrogène s'unissent à l'oxygène pour former de l'eau et de l'acide carbonique, et l'azote est mis à nu. C'est à l'aide de ces diverses expériences que M. Gay-Lussac a établi le premier la véritable composition de l'acide dont nous parlons.

L'acide cyanhydrique liquide, soumis à l'action de la pile de Volta, se décompose ; l'hydrogène attiré par le pôle négatif se dégage à l'état de gaz, tandis que le cyanogène mis à nu, près du fil positif, reste en dissolution dans l'acide non décomposé.

L'acide cyanhydrique, abandonné à lui-même dans des vases bien fermés ou privés d'air, se décompose quelquefois en moins d'une heure; d'autres fois il se conserve sans altération pendant douze ou quinze jours ; cette décomposition est toujours partielle ; l'acide décomposé se transforme en cyanhydrate d'ammoniaque et en un composé que l'on croit être de l'acide azulmique ; ce dernier ressemble beaucoup à du charbon. Toutefois nous avons vu de l'acide cyanhydrique anhydre conserver au bout de quatre ans sa limpidité, ses propriétés chimiques, et toute son action énergique sur l'économie animale ; il avait été *préservé* du contact de *la lumière*.

Le *phosphore* et l'*iode* peuvent être volatilisés dans la vapeur cyanhydrique sans lui faire subir aucune altération. Le *soufre*, au contraire, se combine avec elle, et donne naissance à un produit composé de soufre et d'acide cyanhydrique.

Le *chlore* décompose cet acide, s'empare de son hydro-

gène pour former de l'acide chlorhydrique, tandis que le cyanogène s'unit à une autre portion de chlore, et constitue le protochlorure de cyanogène (acide chlorocyanique ou prussique oxygéné des chimistes).

D'après M. Pelouze, les acides chlorhydrique et sulfurique décomposent l'acide cyanhydrique et fournissent de l'ammoniaque et de l'acide formique (*Ann. de Ch.*, décembre 1831).

Mis en contact avec le fer métallique, il ne produit aucun phénomène sensible, s'il est parfaitement sec; mais s'il contient de l'eau, l'hydrogène de l'acide se dégage et il se forme du bleu de Prusse (protocyanure et sesquicyanure de fer).

Lorsque le fer, le cyanogène et l'acide cyanhydrique sont placés dans des circonstances particulières, ils se combinent, et donnent naissance à de l'acide *cyanhydrique ferruré*.

La *baryte*, la *potasse*, et tous les oxydes dans lesquels l'oxygène est fortement retenu par le métal, mis en contact à une température rouge avec l'acide cyanhydrique, le décomposent, s'emparent du cyanogène, et passent à l'état de cyanures métalliques; il se forme de l'eau.

L'action de cet acide sur les oxydes dans lesquels l'oxygène est faiblement retenu, varie singulièrement. Le *bioxyde de mercure*, mis en contact à la température ordinaire avec l'acide cyanhydrique, cède tout l'oxygène à son hydrogène pour former de l'eau, et le mercure s'unit au cyanogène, avec lequel il produit du cyanure, que l'on a appelé jusqu'en 1815 *prussiate de mercure*. On observe les mêmes phénomènes si, au lieu de faire réagir ces deux corps à froid, on fait chauffer de la vapeur d'acide cyanhydrique avec du bi-oxyde de mercure; mais l'action est tellement énergique, qu'il pourrait se produire une vive explosion si l'on agissait sur des masses un peu considérables.

L'acide cyanhydrique peut se combiner avec l'ammoniaque, et donner un cyanhydrate en cristaux cubiques, ou en prismes entrelacés, ou en feuilles de fougère; ce sel est tellement volatil, qu'à la température de 22° la tension de sa vapeur est d'environ 45 centimètres; en sorte qu'à 36° elle fera équilibre à la pression de l'atmosphère. Il se décom-

pose et se charbonne avec la plus grande facilité, surtout en présence de l'eau et d'un acide organique ou inorganique. Mais lorsqu'il est anhydre, la présence d'une petite quantité d'un acide minéral empêche cette décomposition spontanée.

Propriétés essentielles.—1° L'acide cyanhydrique précipite l'azotate d'argent en blanc; le cyanure d'argent déposé est lourd, caillebotté, peu altérable par la lumière, insoluble dans l'eau et dans l'acide azotique froid, soluble dans cet acide bouillant avec dégagement d'acide cyanhydrique et soluble dans l'ammoniaque; 2° il ne précipite pas un mélange de sulfate de protoxyde et de sesqui-oxyde de fer; mais si l'on ajoute quelques gouttes de potasse, il se produit aussitôt un précipité de *bleu de Prusse* (protocyanure et sesqui-cyanure de fer).

L'acide cyanhydrique *anhydre* est un des poisons les plus actifs; il suffit d'en mettre une goutte ou deux sur la conjonctive, pour déterminer presque instantanément la mort des chiens les plus robustes; il agit sur le système nerveux.

L'acide cyanhydrique *médicinal*, quoique très vénéneux (voyez plus bas), peut être employé pour diminuer la toux dans les catarrhes et dans la phthisie pulmonaire au premier degré. On doit commencer par en administrer 4 ou 6 gouttes dans un verre d'eau.

Préparation de l'acide anhydre. — De tous les moyens employés pour l'obtenir, le suivant est le plus commode et donne un produit abondant et pur. On place dans une petite cornue tubulée, du cyanure de mercure réduit en poudre; au col de la cornue on adapte un tube en verre d'un mètre de long environ, qui est terminé par un autre tube d'un plus petit diamètre et courbé à angle droit de manière à pouvoir être introduit dans un flacon sec et refroidi. Dans le premier tiers du tube, on place du marbre blanc concassé, et dans les deux autres tiers du chlorure de calcium nouvellement fondu. A la tubulure de la cornue on adapte aussi un tube en S. L'appareil étant ainsi disposé, on place la cornue sur un petit fourneau, et le tube dans une situation horizontale en le faisant supporter par une grille; alors on introduit dans la cornue par le tube en S un volume d'acide

chlorhydrique concentré égal à celui du cyanure, et l'on chauffe doucement; peu à peu on voit se manifester au sein du liquide une ébullition produite par l'acide qui se dégage. Si pendant ce dégagement il y avait une petite quantité d'acide chlorhydrique entraînée, elle serait retenue par le carbonate de chaux; le chlorure de calcium est destiné à dessécher l'acide, mais comme il se condense beaucoup d'acide cyanhydrique dans toute la longueur du tube, on est obligé d'en favoriser le dégagement, en le chauffant un peu au moyen de la grille sur laquelle le tube est placé.

On peut remplacer dans cette opération le cyanure de mercure par celui de potassium, et l'acide chlorhydrique par l'acide sulfurique. Lorsqu'on emploie l'acide chlorhydrique, il se forme un chlorure métallique, et l'hydrogène de l'acide s'unit au cyanogène, tandis que, sous l'influence de l'acide sulfurique sur le cyanure de potassium, l'eau est décomposée, son oxygène s'unit avec le métal, et l'hydrogène avec le cyanogène, de manière qu'il en résulte du sulfate de potasse et de l'acide cyanhydrique.

On prépare l'acide *cyanhydrique médicinal*, en mélangeant l'acide anhydre avec 8,5 fois *son poids* d'eau, ou bien avec six fois autant d'eau distillée *en volume*. On l'obtient encore en faisant passer un courant de gaz acide sulfhydrique dans une dissolution aqueuse de cyanure de mercure; on filtre lorsque *tout le mercure est précipité à l'état de sulfure* (1), et on mêle la liqueur obtenue avec un peu de carbonate de plomb, qui précipite l'excès d'acide sulfhydrique (Proust). Suivant MM. Caventou et Pelletier, pour obtenir l'acide cyanhydrique dont on fait usage en médecine, on doit employer 4 grammes de cyanure de mercure par 32 grammes d'eau distillée.

(1) Si l'on n'employait pas un excès d'acide sulfhydrique, l'acide cyanhydrique serait mêlé de cyanure de mercure.

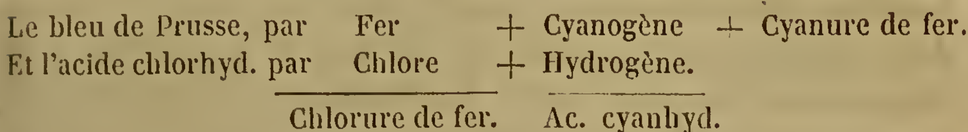
DE L'ACIDE CYANHYDRIQUE FERRURÉ (Ferro-cyanhydrique, — Hydrocyanique ferruré de Robiquet, — Chyazique ferruré de Porret, — Cyanure double ferroso-hydrique de Berzélius, — Acide des prussiates triples de quelques auteurs).

L'acide cyanhydrique ferruré, découvert par M. Porret, a été parfaitement décrit par Robiquet. Il est le produit de l'art. Il est formé d'acide cyanhydrique, de cyanogène et de fer. Sa formule est $C^6Az^3FeH^2$.

Propriétés. — Il est sous forme de petits cristaux blancs, grenus, inodores, d'une saveur acide différente de celle de l'acide cyanhydrique; exposé à l'air il bleuit légèrement; si on le projette sur un morceau de papier en combustion, l'on aperçoit au milieu de la flamme des aigrettes lumineuses très brillantes, produites par le fer contenu dans l'acide, qui brûle avec éclat. L'eau et l'alcool le dissolvent sans se colorer. Il forme, avec la potasse, la soude, la baryte, la chaux, etc., des cyanures doubles stables; celui de potassium est connu depuis long-temps sous le nom de *prussiate de potasse*. La dissolution aqueuse d'acide cyanhydrique ferruré versée dans une dissolution de sulfate de sesqui-oxyde de fer ou mêlée avec du sesqui-oxyde de fer, donne naissance à du bleu de Prusse (proto et sesquicyanure de fer); d'où il suit que l'oxygène de l'oxyde de fer s'est uni à l'hydrogène de l'acide pour former de l'eau.

On obtient l'acide cyanhydrique ferruré, en versant sur du bleu de Prusse pulvérisé et très pur un excès d'acide chlorhydrique liquide et concentré; on laisse reposer la liqueur pendant quelque temps, on décante le chlorure de fer qui s'est formé et qui est en dissolution, et on traite de nouveau le dépôt par de l'acide chlorhydrique; on décante encore, et on ne cesse l'emploi de l'acide chlorhydrique que lorsqu'il ne se forme plus de chlorure de fer. Le dépôt est abandonné à lui-même pendant plusieurs jours pour le laisser tasser; on en sépare le liquide avec lequel il est mêlé, à l'aide d'une pipette, puis on le met avec des fragments de chaux sous une cloche dans laquelle on fait le vide; après avoir été desséché par ce moyen, on le traite par l'alcool concentré qui ne dis-

sout que l'acide cyanhydrique ferruré ; on abandonne la dissolution à une évaporation spontanée, et l'on obtient l'acide cristallisé (Robiquet). — *Théorie.* Le bleu de Prusse (composé de protocyanure et de sesquicyanure de fer) et l'acide chlorhydrique, peuvent être représentés, savoir :



Le bleu de Prusse, par	Fer	+ Cyanogène	+	Cyanure de fer.
Et l'acide chlorhyd. par	Chlore	+ Hydrogène.		
	Chlorure de fer.	Ac. cyanhyd.		

L'acide chlorhydrique se décompose en décomposant le bleu de Prusse; le chlore s'unit au fer, au-dessous duquel nous l'avons placé, tandis que son hydrogène se combine avec une portion de cyanogène pour former de l'acide cyanhydrique, lequel s'empare du cyanure de fer non décomposé et donne l'acide cyanhydrique ferruré.

Le cobalt produit un acide analogue.

DES CYANURES MÉTALLIQUES.

Le cyanogène, quoique formé de carbone et d'azote (voy. t. 1er, pag. 85), se comporte avec tous les corps simples et composés comme le ferait un corps simple non métallique; il est le radical d'une série fort nombreuse de corps ayant beaucoup d'analogie avec les chlorures, les bromures, etc.

Les cyanures métalliques sont pour la plupart facilement décomposables par le feu, soit en vaisseaux clos, soit avec le contact de l'air; il en est cependant qui peuvent être fondus et chauffés jusqu'au rouge *en vaisseaux* clos sans subir la moindre altération; mais ces mêmes cyanures, si on les chauffe à l'état solide *avec le contact de l'air,* absorbent de l'oxygène et se décomposent, du moins en partie; tels sont ceux de la première section. En général les cyanures métalliques sont insolubles ou peu solubles dans l'eau : ceux de potassium, de sodium, de baryum et de calcium qui se dissolvent dans ce liquide offrent une réaction alcaline. Les dissolutions aqueuses de ces cyanures sont décomposées par l'oxygène et par les acides faibles sans excepter l'acide car-

bonique; ces derniers en dégagent de l'acide *cyanhydrique* (prussique). D'après M. Pelouze, si l'on fait bouillir ces dissolutions concentrées, et surtout celle de cyanure de potassium, elles sont décomposées en ammoniaque et en un formiate alcalin. Conservées long-temps dans des flacons bouchés, elles éprouvent des altérations analogues. Versées dans une dissolution mélangée de sels de protoxyde et de sesqui-oxyde de fer, elles fournissent un précipité bleu foncé (bleu de Prusse ou protocyanure et sesquicyanure de fer).

Cyanure de potassium. — L'action du *potassium* sur le cyanogène à froid est excessivement lente, mais si on chauffe avec la lampe à esprit-de-vin, le potassium devient incandescent et absorbe un volume de cyanogène égal à celui de l'hydrogène qu'il dégagerait de l'eau. Le *cyanure de potassium* obtenu est blanc, inodore quand il est bien pur et *récent;* il est doué d'une saveur âcre, alcaline, amère; il est très soluble dans l'eau et même déliquescent; il est beaucoup moins soluble dans l'alcool; la dissolution aqueuse concentrée, si on la fait bouillir seule, fournit de l'ammoniaque et du formiate de potasse, comme je l'ai dit plus haut. Il entre en fusion sans subir d'altération, et ne se décompose qu'incomplétement si on le fond avec le contact de l'air. Il se conserve assez bien lorsqu'il est sec, tandis que s'il est humide et s'il a le contact de l'air il est très facilement décomposé par l'acide carbonique, et acquiert une odeur d'acide cyanhydrique très prononcée; quand on le dissout dans l'eau, le cyanure de potassium se change-t-il en cyanhydrate de potasse, comme semble le penser Liébig?

Si l'on chauffe une dissolution de ce cyanure avec de la potasse, il se transforme en formiate alcalin et dégage de l'ammoniaque dont l'azote même devient libre si la potasse est en excès.

Comme l'administration du cyanure de potassium ne doit avoir lieu qu'avec une extrême circonspection et qu'autant que l'on est sur de sa composition, nous croyons devoir résumer les caractères auxquels on reconnait qu'il est pur.

1° Lorsqu'une dissolution de cyanure de potassium fait effervescence avec les acides, il contient du carbonate de potasse.

2° Si elle a une couleur jaune, il contient du fer.

3° Quand elle noircit par la calcination, elle est souillée par un mélange de formiate de potasse.

Usages. — On l'emploie dans la dorure galvanique pour dissoudre le chlorure d'or; mais pour cet usage il n'est jamais pur. En médecine il peut être substitué avec avantage à l'acide cyanhydrique, parce que sa composition est toujours la même quand il est bien préparé : il doit être employé aux mêmes doses et avec les mêmes précautions.

Pour l'obtenir, on introduit du cyanure jaune de potassium et de fer dans une cornue de grès lutée que l'on place dans un fourneau à réverbère; on adapte à son col un simple tube plongeant dans l'eau, dont il ne faut employer que ce qui est nécessaire pour boucher l'orifice du tube, rendre sensible le dégagement de gaz acide carbonique et d'ammoniaque et servir de régulateur. On chauffe avec beaucoup de précaution dans le commencement, parce que la matière, entrée en fusion, pourrait se boursoufler et déterminer la rupture du vase. Sur la fin de l'opération, les bulles se succèdent avec lenteur, et c'est alors qu'on peut pousser le feu jusqu'à faire rougir la cornue. Quand le dégagement cesse, on enlève l'eau et on bouche l'orifice du tube avec un morceau de lut; on ferme également toutes les ouvertures du fourneau avec de la terre détrempée, et on laisse refroidir. Le lendemain on brise la cornue, et l'on introduit aussitôt le produit dans un vase bien sec que l'on bouche. Ce produit est ordinairement formé de deux couches : l'une, supérieure, est blanche, cristalline et compacte, et se divise en fragments cubiques; l'autre est noire, caverneuse et miroitante. On traite par l'alcool absolu, qui ne dissout que le cyanure de potassium, le cyanure de fer ayant été transformé en quadricarbure de fer insoluble. On distille l'alcool, et il reste du cyanure de potassium très pur et très blanc. Berzélius préfère dissoudre le cyanure de potassium dans la plus petite quantité d'eau possible pour le séparer du quadricarbure de

fer, puis il évapore la dissolution à siccité, dans le vide, sur de l'acide sulfurique.

Si l'on préparait le cyanure de potassium en calcinant avec du carbonate de potasse, le sang ou la chair desséchés, on obtiendrait un produit riche en carbonate de potasse, et dans lequel il pourrait n'y avoir que fort peu de cyanure de potassium. (Voy. mon Mémoire dans le *Journal de Chimie médicale,* février 1843.)

Le cyanure de potassium est formé d'équivalents égaux de potassium et de cyanogène CyK ou de 40,24 de cyanogène et de 59,76 de potassium.

Cyanure de mercure (prussiate de mercure). — Suivant M. Gay-Lussac, le sel qui a été décrit sous le nom de *prussiate de bi-oxyde de mercure* n'est autre chose que du cyanogène et du mercure. Lorsqu'il est neutre, il cristallise en longs prismes quadrangulaires, coupés obliquement. Si on le fait bouillir avec du bi-oxyde de mercure, il devient *très basique* et cristallise en très petites houppes (Proust); il a alors une saveur styptique très désagréable; il excite fortement la salivation; il est inodore et beaucoup plus pesant que l'eau. M. Gay-Lussac le regarde dans cet état comme formé de cyanure et d'oxyde de mercure. Le *cyanure de mercure neutre* et parfaitement sec, soumis à l'action d'une chaleur modérée, noircit, fond comme une matière animale, et se décompose en grande partie (Voy. p. 84 du t. I[er]). Si, au lieu d'agir sur le cyanure neutre, on distille le cyanure *basique* et humide, on obtient les mêmes produits, et en outre de l'azote et un liquide brun, regardé par Proust (qui fit le premier cette expérience) comme une huile particulière, mais qui paraît être un corps nouveau, auquel on a donné le nom de *para-cyanogène.*

Le *soufre* décompose le *cyanure de mercure* à une température très inférieure à celle où il est décomposé quand il est seul. Vauquelin pensait qu'il est possible, en dosant convenablement le soufre, d'obtenir le cyanogène pur, sans qu'aucune partie de ce corps soit décomposée : il y a formation de sulfure de mercure.

Lorsqu'on chauffe graduellement dans une fiole, dont le

col est un peu large, deux parties de cyanure de mercure et une partie d'*iode* mêlés et parfaitement desséchés, il se produit une grande quantité de vapeurs blanches qui, étant condensées sous une cloche de verre, forment des flocons cotonneux composés d'iodure de cyanogène, mêlé d'une certaine quantité d'iodure de mercure; si l'on chauffe ces flocons au bain-marie, dans un tube de verre un peu large, l'iodure se volatise, et l'iodure de mercure reste au fond (Sérullas, *Ann. de Chim. et de Phys.*, tome XXVII).

Lorsqu'on met un excès d'acide *chlorhydrique* en contact avec du *cyanure de mercure*, on n'obtient que très peu d'acide cyanhydrique, et il se forme un chlorure double d'ammoniaque et de mercure et de l'acide formique. Si l'on emploie moins d'acide chlorhydrique, il se dégage de l'acide cyanhydrique formé par la combinaison de l'hydrogène de l'acide chlorhydrique avec une partie du cyanogène du cyanure; mais il se produit également du sel alembroth, ce qui prouve qu'une partie du cyanogène est décomposée (Vauquelin).

Les acides azotique et sulfurique faibles n'agissent sur le cyanure de mercure qu'en le dissolvant; l'acide sulfurique concentré est décomposé par lui; il cède une portion de son oxygène au mercure, détruit le cyanogène, et l'on obtient, entre autres produits, du gaz acide sulfureux et du sulfate de mercure. L'acide *sulfhydrique* le décompose en se décomposant; son hydrogène transforme le cyanogène en acide cyanhydrique, tandis que le soufre s'unit au mercure.

L'eau dissout facilement ce produit, surtout lorsqu'il renferme de l'oxyde. Cette dissolution n'est troublée ni par la potasse, ni par l'ammoniaque, ni par le sulfate de sesqui-oxyde de fer (1). L'acide sulfhydrique en précipite du sulfure noir. La plupart des sels sont sans action sur lui. MM. Caillot et Podevin ont obtenu, en 1825, un composé cristallin de cyanure de mercure et de chromate de potasse en concentrant

(1) Le sulfate de sesqui-oxyde de fer ne bleuit la dissolution du cyanure de mercure qu'autant qu'elle contient du cyanure jaune de potassium et de fer, sel qui existait dans le bleu de Prusse, avec lequel le cyanure a été préparé.

convenablement, par l'évaporation, une dissolution faite avec parties égales en poids de ces deux corps (*Journ. de Pharm.*, t. XI[e]). Si l'on mêle une dissolution de cyanure de mercure avec de la limaille de fer décapée et de l'acide sulfurique faible, on remarque des phénomènes curieux : le fer s'oxyde aux dépens de l'oxygène de l'eau et se dissout dans l'acide sulfurique; l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau s'unit au cyanogène du cyanure pour former de l'acide cyanhydrique, et le mercure se précipite ; en sorte que la liqueur renferme de l'acide cyanhydrique et du sulfate de protoxyde de fer en dissolution. C'est en distillant cette liqueur que Schéele obtint pour la première fois l'acide cyanhydrique liquide peu concentré.

Lorsqu'on verse de l'iodure de potassium dans une dissolution de cyanure de mercure, on obtient des lames minces et brillantes formées d'iodure de potassium et de cyanure de mercure (Caillot).

Le cyanure de mercure ne se trouve pas dans la nature; il est composé d'un équivalent de cyanogène et d'un de mercure. Il est employé à la préparation du cyanogène et de l'acide cyanhydrique. On s'en sert aussi dans les maladies syphilitiques; mais il est très vénéneux. Schéele, Proust, Porrett, Gay-Lussac, Vauquelin et Sérullas nous ont fait connaître tout ce que nous savons sur ce cyanure.

Préparation. — On le prépare en faisant bouillir dans une fiole 8 parties d'eau, une partie de bi-oxyde de mercure et 2 parties de bleu de Prusse réduits en poudre fine (composé de protocyanure et de sesquicyanure de fer); l'oxyde de mercure et le bleu de Prusse sont décomposés; ce dernier cède le cyanogène au mercure, tandis que le fer du bleu de Prusse s'unit à l'oxygène du bi-oxyde de mercure; le mélange ne tarde pas à perdre sa couleur bleue, et la liqueur devient jaune : alors on la filtre et on obtient le cyanure cristallisé. On pourrait, par des évaporations et des cristallisations successives, le débarrasser de l'oxyde de fer qu'il contient, mais il est préférable de le faire bouillir avec du bi-oxyde de mercure, qui précipite cet oxyde; on filtre, et on traite de nouveau la liqueur par le bi-oxyde de mercure, jusqu'à ce qu'il

ne se dépose plus d'oxyde de fer (Proust); alors on sature l'excès d'oxyde mercuriel par de l'acide cyanhydrique ou par de l'acide chlorhydrique, et l'on obtient le cyanure pur. MM. Chevalier et Deleschamps ont proposé un autre procédé plus économique et préférable sous tous les rapports au précédent; il consiste à décomposer le cyanure jaune de potassium et de fer par l'acide sulfurique, à l'aide de la chaleur, et à faire arriver l'acide cyanhydrique qui se dégage sur du bi-oxyde rouge de mercure pulvérisé et délayé dans l'eau (Voy. le *Journ. de Chim. médic.*, janvier 1830). M. Desfosses conseille de décomposer le cyanure jaune de potassium et de fer par le sulfate de mercure (*Ibid.*, avril 1830).

Cyanure d'argent. — Soumis à l'action d'une douce chaleur, *il laisse dégager du cyanogène* s'il est bien sec; il fond en un liquide rouge-brun, qui devient solide, et acquiert une couleur grisâtre en se refroidissant : dans cet état, il est regardé par M. Gay-Lussac comme un sous-cyanure indécomposable par la chaleur dans des vaisseaux fermés, mais qui donne de l'argent si on le chauffe avec le contact de l'air. Il est insoluble dans l'eau et dans l'acide azotique froid; cet acide bouillant le transforme en acide cyanhydrique et en azotate d'argent soluble. Il se dissout dans l'ammoniaque. Chauffé avec du potassium, dans un petit tube de verre, il donne du cyanure de potassium, qui, étant dissous dans l'eau, précipite en bleu un mélange de sulfate de protoxyde et de sesqui-oxyde de fer (bleu de Prusse).

DES CYANURES DE FER.

Il existe plusieurs cyanures de fer, dont l'histoire offre peu d'importance pour nous; toutefois quelques uns de ces cyanures peuvent, en s'unissant entre eux, donner naissance à des composés qu'il est indispensable de faire connaître.

Protocyanure et sesquicyanure de fer (*bleu de Prusse, cyanure ferroso-ferrique* de Berzélius, *cyanure de fer, hydrocyanate ferruré de peroxyde de fer*). — Le bleu de Prusse est

composé de protocyanure et de sesquicyanure de fer ; il contient du cyanure de potassium et de fer lorsqu'il n'a pas été suffisamment lavé. Il est solide, d'un bleu extrêmement foncé, sans saveur, sans odeur, et beaucoup plus pesant que l'eau. Distillé, lorsqu'il a été *parfaitement desséché*, il se décompose et fournit du cyanhydrate et du carbonate d'ammoniaque, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène carboné, et une très grande quantité d'un résidu composé d'oxyde et de carbure de fer. Il ne donne point de cyanogène.

Le bleu de Prusse verdit lentement lorsqu'il est exposé à l'air pendant longtemps : cette altération est due à l'oxygène de l'air : on ignore quelle est la nature du corps qui se forme. La lumière solaire le blanchit, et il se dégage du cyanogène; mais il reprend sa couleur dans l'obscurité en absorbant de l'oxygène, qui transforme le bleu de Prusse primitif en un composé basique. C'est à cette réaction que serait dû le changement de couleur qu'éprouvent les étoffes teintes en bleu de Prusse. Il est insoluble dans l'eau et dans l'alcool.

Le bleu de Prusse est décomposé par les dissolutions de potasse, de soude, de baryte, de strontiane, de chaux, et par la magnésie; les métaux de ces oxydes s'emparent du cyanogène pour passer à l'état de cyanures ferrurés, et leur oxygène se combine avec le fer.

L'acide sulfurique concentré décolore le bleu de Prusse *pur* à froid, sans qu'il se dégage de l'acide cyanhydrique, et le transforme en une matière blanche gélatineuse qui ressemble à de l'empois; si l'on ajoute de l'eau, la couleur bleue reparaît; cette décoloration est indépendante du contact de l'air, puisqu'elle a lieu dans le vide; elle semblerait tenir à ce que l'acide sulfurique s'empare de l'eau du bleu de Prusse. L'acide chlorhydrique ordinaire n'agit point sur le bleu de Prusse *pur* à froid; s'il est très concentré et en grand excès, il lui enlève l'oxyde de fer : si dans cet état on ajoute de l'eau et qu'on abandonne le mélange au repos, on obtient de l'acide cyanhydrique ferruré et du sesquichlorure de fer, lesquels, en réagissant l'un sur l'autre, rétablissent la couleur bleue. L'acide azotique fumant le décompose de suite, tandis que l'acide oxalique le dissout sans altération : on

s'est même servi de cette propriété pour en faire une sorte d'encre connue sous le nom de *fluide bleu*.

On emploie le bleu de Prusse neutre pour préparer l'acide cyanhydrique, les cyanures, etc., pour peindre les papiers et les bâtiments, dans la peinture à l'huile, pour teindre la soie en bleu, etc.

Préparation. — On obtient le bleu de Prusse en précipitant un sel de sesqui-oxyde de fer par le cyanure double de potassium et de fer, ou plus avantageusement, en faisant dissoudre séparément 6 parties de sulfate de fer et 6 parties de cyanure de potassium dans 15 parties d'eau, en mélangeant ces deux sels, en ajoutant 1 partie d'acide sulfurique concentré et 24 d'acide chlorhydrique fumant, et en agitant continuellement. Après quelques heures de contact, on y verse peu à peu une dissolution filtrée de 1 partie de chlorure de chaux dans 80 parties d'eau, en ayant soin de s'arrêter dès qu'il se produit une effervescence due à un dégagement de chlore. Après avoir laissé le précipité qui s'est déposé pendant quelques heures, on le lave convenablement, et on le dessèche.

DES CYANURES DOUBLES.

Tous les cyanures métalliques insolubles peuvent s'unir avec les cyanures solubles formés par les métaux alcalins, de manière à produire des composés très bien définis. C'est ainsi que les cyanures d'or, d'argent, de nickel, de cuivre, etc., se dissolvent très bien dans les cyanures de potassium et de sodium. Les acides réagissent sur ces composés en décomposant le cyanure alcalin et en précipitant le cyanure métallique. Lorsqu'on verse dans la dissolution d'un cyanure double un sel métallique quelconque, il en résulte une nouvelle combinaison insoluble dans laquelle le métal alcalin est remplacé par celui de l'oxyde du sel ajouté. Ces composés doubles jouissent en général des propriétés qui appartiennent à chacun d'eux en particulier.

DU CYANURE JAUNE DE POTASSIUM ET DE FER
(PRUSSIATE DE POTASSE FERRUGINEUX JAUNE).

Ce sel est un produit de l'art : il est sous forme de cristaux cubiques ou quadrangulaires, d'un jaune citrin ; il est inodore, sapide et plus pesant que l'eau. Il est décomposé par une chaleur rouge, et fournit de l'acide carbonique et de l'ammoniaque qui se volatilisent, du cyanure de potassium et du quadricarbure de fer fixes.

Fondu avec parties égales de soufre sublimé, il donne une masse composée de *sulfocyanure de potassium* et d'oxyde de fer ; si on met ce produit dans l'eau et qu'on en sépare l'oxyde de fer au moyen d'un peu de potasse, on obtiendra le *sulfocyanure de potassium* pur, composé qui sera décrit à la page 318. Le cyanure jaune est inaltérable à l'air et insoluble dans l'alcool ; l'eau le dissout à toutes les températures, mais beaucoup mieux à chaud qu'à froid ; le *solutum* n'est décomposé ni par les *alcalis*, ni par l'acide *sulfhydrique*, ni par les *sulfures* solubles, ni par l'*infusion de noix de galle ;* il ne décompose point l'alun lorsqu'il est neutre, mais s'il est avec excès d'alcali, il le trouble légèrement, et en sépare de l'alumine ; il n'est point décomposé par son ébullition avec le cyanure d'argent ; il décompose la plupart des dissolutions métalliques des cinq dernières classes, dans lesquelles il fait naître des précipités d'une couleur variable, comme nous l'avons dit ; ces précipités sont formés de cyanure de fer et de cyanure du métal de la dissolution métallique précipitée.

Lorsqu'on fait passer un courant de *chlore* dans une dissolution assez concentrée de ce sel, la liqueur devient d'un brun rouge, et si l'on fait arriver assez de chlore, la dissolution finit par ne plus précipiter les sels de *sesqui-oxyde* de fer ; dans cet état, il suffit d'évaporer à une douce chaleur, jusqu'à réduction des deux tiers, pour obtenir par cristallisation le réactif découvert par Gmelin, et auquel on donne le nom de *cyanure rouge de potassium et de fer* (hydrocyanate de potasse ferruré rouge). Ce produit, lorsqu'il a été purifié par une seule cristallisation, est sous forme d'aiguilles très

déliées, groupées en houppes, d'une couleur rouge rubis, transparentes, d'un éclat très vif, solubles dans deux fois leur poids d'eau froide, et dans moins d'eau bouillante; l'alcool à 33 degrés ne les dissout pas sensiblement. La dissolution aqueuse a une saveur particulière, que l'on dit être savonneuse; elle est sans action sur le tournesol, mais elle verdit légèrement le sirop de violettes : vue en masse, si elle est assez concentrée, elle est presque noire, tant sa couleur est foncée; elle agit sur les sels de fer, comme il a été dit aux p. 428 et 431 du t. I[er]. Il renferme une fois et demie autant de cyanogène que le cyanure jaune, d'après M. Berzélius. Il est très utile pour distinguer les sels de protoxyde de fer de ceux qui sont au maximum d'oxydation et pour déceler la présence des sels de protoxyde de fer, lorsque le cyanure jaune n'est pas assez sensible pour les découvrir.

Les acides sulfurique, chlorhydrique, acétique, etc., étendus d'eau, n'exercent aucune action, à la température ordinaire, sur le cyanure jaune pulvérulent; mais si on fait bouillir un mélange de ce cyanure et d'acide sulfurique, il y a décomposition, et l'on obtient du gaz acide cyanhydrique et un précipité composé, d'après M. Gay-Lussac, de 9 parties de cyanogène, de 7 de potassium et de 2 de fer.

Le cyanure jaune de potassium et de fer est souvent employé comme réactif. On s'en sert aussi en teinture pour produire les couleurs bleues et pour préparer le bleu de Prusse.

Préparation. — Ce sel est abondamment fourni par le commerce aujourd'hui. Pour l'obtenir, on calcine dans un creuset ou dans un four spécial, parties égales de carbonate de potasse et de matières azotées, telles que du sang desséché, de la chair ou des cornes. Lorsque le mélange, après avoir été rougi, est devenu pâteux, on le retire du feu. Cette masse refroidie est ensuite lessivée avec de l'eau, et filtrée, puis on y ajoute du sulfate de fer (vitriol vert) jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité; on filtre de nouveau et l'on évapore; le sulfate de potasse, formé par la double décomposition cristallisant le premier, est facilement séparé; on obtient ensuite le cyanure double en beaux cristaux ainsi

que nous l'avons dit. Pendant la calcination des matières azotées avec le carbonate de potasse, l'azote et le carbone de la matière organique s'unissent sous l'influence de la potasse et forment du cyanogène qui se combine avec le potassium.

Du sulfocyanure de potassium. — Lorsqu'on chauffe jusqu'au rouge un mélange de 2 p. de cyanure jaune de potassium et de fer et d'une p. de soufre, on obtient une masse que l'on dissout dans l'eau bouillante. On ajoute dans la liqueur filtrée du carbonate de potasse, tant qu'il se forme un précipité; on filtre de nouveau, et l'on évapore avec précaution jusqu'à siccité. On reprend le résidu par de l'alcool bouillant pour dissoudre le sulfocyanure de potassium ainsi produit, qui cristallise par le refroidissement. Ces cristaux sont des prismes incolores et anhydres, d'une saveur fraîche et piquante, analogue à celle de l'azotate de potasse. Chauffé, le sulfocyanure de potassium fond et peut être porté jusqu'au rouge sans éprouver d'altération s'il est en vases clos, tandis qu'il est décomposé s'il a le contact de l'air. Il est déliquescent et par conséquent très soluble dans l'eau. L'air humide le décompose promptement en carbonate d'ammoniaque et en sulfure de potassium, qui, à son tour, est facilement transformé en sulfate. Il est également très soluble dans l'alcool bouillant. Sa dissolution aqueuse précipite les sels de fer en rouge de sang.

Lorsqu'on fait passer un courant de chlore à travers une dissolution de sulfocyanure de potassium, on obtient du chlorure de potassium et du *sulfocyanogène*, qui se précipite en flocons d'un beau jaune très légers quand il est sec, qui tache le papier en jaune, et qui est insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Par l'action de la chaleur, il subit diverses modifications que nous examinerons à la page 319. L'acide sulfurique concentré dissout le sulfocyanogène sans altération; l'acide azotique concentré, au contraire, le décompose. Le sulfocyanogène est formé de $C^2 Az S^2$. On peut, à l'aide du sulfocyanure de potassium, obtenir par doubles décompositions les autres sulfocyanures métalliques.

Le sulfocyanure de potassium est composé d'un équivalent de sulfocyanogène qui réagit à la manière des corps simples

et d'un équivalent de potassium $C^2 Az S^2 + K$. On a signalé la présence de ce corps dans la salive de plusieurs animaux, et dans celle de l'homme en particulier.

DE L'ACIDE SULFOCYANHYDRIQUE.

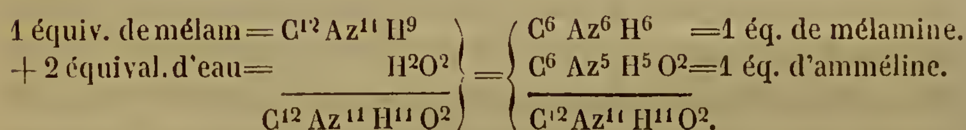
On trouve cet acide, selon M. Gmelin, dans l'eau distillée des graines des crucifères. C'est un corps liquide, d'une acidité franche, se décomposant facilement au contact de l'air ou par la distillation en plusieurs produits différents, parmi lesquels on remarque un corps jaune particulier insoluble dans l'eau. Il ne peut exister à l'état anhydre. Lorsqu'on le soumet à l'action de l'acide azotique ou du chlore, il perd son hydrogène, et est ramené à l'état de sulfocyanogène. Il est formé d'un équivalent de sulfocyanogène et d'un équivalent d'hydrogène, $C^2 Az S^2 + H$. On l'obtient en décomposant le sulfocyanure de plomb par l'acide sulfurique faible, en ayant toutefois le soin de laisser dans la liqueur un excès de plomb que l'on enlève par l'acide sulfhydrique, ou bien en décomposant le sulfocyanure d'argent par l'acide sulfhydrique, après l'avoir suspendu dans dix ou douze fois son poids d'eau.

Produits de la décomposition du sulfocyanogène.

Lorsqu'on chauffe jusqu'au rouge du sulfocyanogène dans une cornue, il se décompose en sulfure de carbone, et en un nouveau corps, le *mellon*, dont les propriétés sont analogues à celles du cyanogène, c'est-à-dire qu'il constitue un nouveau *radical* composé qui a été découvert par M. Liébig, et qui est formé de $C^6 Az^4$. Le mellon est pulvérulent, d'un jaune citron, insoluble dans l'eau, dans l'alcool, dans les acides chlorhydrique et sulfurique étendus. L'acide azotique et les alcalis le décomposent. Chauffé avec du potassium, il s'y unit avec dégagement de lumière, et donne naissance à un *mellonure;* il décompose l'iodure, le bromure et le sulfocyanure de potassium, en chasse le brome, l'iode, etc., et

se met à leur place ; il s'unit de même avec l'hydrogène, et donne naissance à l'acide mellonhydrique, $C^6 Az^4 H$.

Si l'on soumet un composé de sulfocyanogène et d'ammoniaque à l'action d'une température élevée, ou si l'on chauffe un mélange de sulfocyanure de potassium et de chlorhydrate d'ammoniaque, il se forme trois produits volatils et un corps solide, qui sont de l'ammoniaque, du gaz sulfhydrique, du sulfure de carbone, et du *mélam* $= C^{12} Az^{11} H^9$. Ce nouveau corps est sous forme d'une poudre non cristalline d'un blanc grisâtre, insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Par une ébullition prolongée avec l'acide azotique ou chlorhydrique ou bien avec de la potasse, le mélam se transforme en deux autres produits, la *mélamine* et l'*amméline*, qui constituent deux bases particulières. Cette métamorphose a lieu par la fixation de deux équivalents d'eau ; en effet :



$$\left.\begin{array}{l} \text{1 équiv. de mélam} = C^{12} Az^{11} H^9 \\ + \text{2 équival. d'eau} = \qquad H^2O^2 \\ \hline \qquad C^{12} Az^{11} H^{11} O^2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^6 Az^6 H^6 = \text{1 éq. de mélamine.} \\ C^6 Az^5 H^5 O^2 = \text{1 éq. d'amméline.} \\ \hline C^{12} Az^{11} H^{11} O^2. \end{array}\right.$$

La *mélamine* est une base salifiable, découverte par M. Liébig ; elle cristallise en octaèdres rhomboïdaux anhydres, incolores, d'une saveur amère, très peu solubles dans l'eau froide ou chaude, insolubles dans l'alcool et dans l'éther. Lorsqu'on l'expose à l'action de la chaleur après l'avoir desséchée, elle fond et se sublime en grande partie sans altération. Tous les sels qu'elle forme avec les acides étendus sont cristallisables, et offrent une réaction acide. Les acides concentrés la transforment au contraire en ammoniaque et en amméline.

L'*amméline* est une seconde base susceptible de former des sels que l'on obtient dans la liqueur qui surnage la mélamine, et qui provient elle-même de l'action d'une dissolution de potasse sur le mélam ; on traite cette eau-mère par de l'acide acétique qui sépare l'amméline sous forme d'un précipité gélatineux qu'on lave et que l'on redissout dans l'acide azotique, d'où on la précipite de nouveau par le carbonate d'ammoniaque.

L'amméline cristallise en aiguilles soyeuses d'un blanc éblouissant; elle est insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Elle est décomposée par la chaleur en ammoniaque, en mellon et en un sublimé cristallin. Elle est soluble dans les acides et fournit des sels; par l'action des acides étendus et bouillants, elle se décompose en ammoniaque et en un nouveau corps, l'*ammélide*, qui fait encore fonction de base. L'amméline est formée de $C^6 Az^5 H^5 O^2$.

DE L'ACIDE CYANIQUE HYDRATÉ.

L'acide cyanique hydraté, nommé aussi acide *cyaneux*, n'a été obtenu qu'en 1829, par Wœhler, qui l'a décrit conjointement avec M. Liébig en 1831. Il est liquide, incolore, très fluide, d'une odeur extrêmement pénétrante et piquante semblable au vinaigre radical; il est très volatil; sa vapeur a une réaction très acide sur le papier de tournesol; elle est inflammable; elle excite un fort larmoiement, et cause sur les mains une douleur vive et cuisante; il suffit de la plus petite goutte de cet acide pour produire une ampoule blanche sur la peau. Il est formé de cyanogène 60,23, d'oxygène 18,71, et d'eau 21,06, ce qui correspond à $C^2 AzO + HO$. Il est très peu stable; à peine le vase qui le contient a-t-il pris la température ordinaire, que l'acide semble laiteux, commence à bouillir en s'échauffant spontanément et fortement; il devient pâteux, et il se produit dans la masse des explosions d'une telle force, qu'elle est projetée de tous côtés, et qu'on s'attend à chaque moment que le vase soit brisé en mille pièces. Après cette décomposition spontanée, on trouve l'acide liquide transformé en une *substance très sèche*, compacte et d'une *blancheur éclatante*, la *cyamélide*, qui offre la même composition en centièmes que lui, mais dont l'arrangement moléculaire est différent.

L'*eau* absorbe rapidement la vapeur d'acide cyanique; bientôt après la température s'élève, il y a effervescence et dégagement d'acide carbonique : si alors on évapore le liquide jusqu'à une certaine consistance, il se solidifie en une masse blanche opaque dont on retire par l'alcool des cris-

taux d'*urée* (cyanate d'ammoniaque) et de l'acide cyanurique insoluble (cyamélide). Il suit de tout ce qui précède sur l'action de l'eau, que puisqu'il y a eu formation d'acide carbonique et d'ammoniaque, l'eau et l'acide cyanique ont été en partie décomposés, qu'il s'est produit du carbonate d'ammoniaque, lequel a été à son tour décomposé par une partie d'acide cyanique, qui a chassé l'acide carbonique et a formé de l'*urée* avec l'ammoniaque : une autre portion d'acide cyanique a été changée en cyamélide.

Si l'on fait passer de la vapeur d'acide cyanique sur des morceaux de *glace*, ceux-ci fondent rapidement, et l'on obtient une dissolution aqueuse d'acide cyanique qui, du reste, ne tarde pas à se décomposer, comme nous venons de le dire, dès qu'il a pris la température de l'air environnant.

Si l'on fait arriver dans un récipient bien sec, de la vapeur d'acide cyanique et du gaz ammoniac bien desséché, il se forme du sous-cyanate d'ammoniaque pulvérulent, cristallin et très léger, *et non de l'urée;* par la plus légère action de la chaleur, ce sel, solide ou dissous dans l'eau, perd son excès d'ammoniaque et se change en cyanate d'ammoniaque ou en *urée.* Tout autre cyanate, celui de plomb ou d'argent, décomposé par l'ammoniaque ou par le sel ammoniac, fournit également un sous-cyanate d'ammoniaque qui a besoin, pour être converti en urée, de perdre une portion d'alcali.

La vapeur d'acide cyanique est rapidement absorbée par l'alcool absolu; il y a élévation de température, ébullition sans dégagement de gaz, et il se précipite des cristaux blancs composés d'acide cyanique, d'alcool et d'eau de cristallisation (*éther cyanique*). Il suffit de laver ces cristaux à plusieurs reprises avec de l'alcool et de les faire sécher, pour avoir cet éther pur.

Préparation de l'acide cyanique hydraté. — On expose l'acide cyanurique pur à la chaleur de l'eau bouillante, pour le priver de son eau de cristallisation ; on l'introduit après dans une petite cornue qu'on chauffe peu à peu, jusqu'à ce qu'enfin elle commence à rougir. On adapte au col de la cor-

nue un récipient, et on l'entoure d'un mélange réfrigérant de glace et de sel marin; bientôt il distille un liquide incolore qui, ordinairement, est légèrement troublé par une substance blanche surnageante; cette liqueur est l'acide cyanique hydraté. Il prend encore naissance quand on fait passer du cyanogène dans la dissolution d'un alcali, quand on chauffe les composés du cyanogène avec de l'azotate de potasse, dans la décomposition des matières azotées par le feu, etc.

DE L'ACIDE FULMINIQUE.

L'acide fulminique n'a pas encore été isolé des fulminates qui le renferment, parce qu'il se décompose aussitôt qu'il est mis en liberté; il est isomère de l'acide cyanique. Sa composition n'en diffère que par la condensation des éléments, il contient $C^4 Az^2 O^2$. Cependant quelques propriétés le distinguent encore de ce dernier : ainsi le cyanate d'argent ne brûle que faiblement lorsqu'on le chauffe, tandis que le fulminate peut à peine être touché sans faire explosion; les cyanates sont décomposés par l'eau; les fulminates ne le sont pas. (Voy. FULMINATES pag. 114.)

DE L'ACIDE CYANURIQUE.

L'acide cyanurique a été décrit par Sérullas en 1828, sous le nom d'acide *cyanique*. Il est toujours le produit de l'art, et résulte, suivant MM. Liébig et Wœhler, qui lui ont donné ce nom, de trois équivalents de cyanogène, de trois d'oxygène et de trois d'eau, ou de $C^6 Az^3 O^3 3HO$. Sérullas n'avait aucunement fait mention de la présence de l'hydrogène dans cet acide. Il est solide, cristallisable en rhombes brillants, transparents, d'une saveur bien marquée, rougissant le papier de tournesol, un peu moins dense que l'acide sulfurique, volatil un peu au-dessus du terme de l'ébullition du mercure. Ainsi cristallisé, il contient 21.66 pour 100 d'eau de cristallisation qui s'en dégage à l'air et le laisse à l'état de *poudre* blanche. Quand on chauffe cette poudre, on obtient bientôt de l'acide cyanurique non décomposé; une

autre partie moins considérable se décompose sans laisser de charbon et fournit de l'acide *cyanique hydraté*, qui se condense dans le récipient sous forme d'un liquide transparent, pourvu qu'on refroidisse beaucoup le récipient; en effet, $C^6 Az^3 O^3 3 HO = 3 C^2 Az O + H O$, c'est-à-dire à trois équivalents d'acide cyanique hydraté. Si on dirige les vapeurs que donne l'acide cyanurique dans un récipient contenant de l'ammoniaque caustique, il se forme du sous-cyanate d'ammoniaque, qui, par la plus légère élévation de température, perd une portion d'alcali et passe à l'état d'urée. L'acide cyanurique est inaltérable par les acides sulfurique et azotique, dans lesquels il se dissout à l'aide de la chaleur. Il fournit, avec les bases des cyanurates qui peuvent être dissous, évaporés par ébullition, redissous et cristallisés plusieurs fois *sans éprouver d'altération*. On sait aussi que les cyanurates de potasse, de baryte, d'ammoniaque et d'argent, les seuls que Sérullas ait examinés jusqu'à présent, ne sont point fulminants. On obtient l'acide cyanurique en décomposant, à la température de l'ébullition, le perchlorure de cyanogène par beaucoup d'eau ou bien par la distillation de l'acide urique, par la décomposition de l'urée par la chaleur, ou du mélam, de la mélamine, de l'ammélide et de l'amméline par les acides (Voyez *Ann. de Chim. et de Phys.*, août 1828).

DE L'ACIDE CYANURIQUE INSOLUBLE (CYAMÉLIDE.)

MM. Liébig et Wœhler ont désigné ainsi la substance blanche, solide, qui se produit par la décomposition de l'acide cyanique dans l'eau. Il est composé de $C^2 Az O + HO$, c'est-à-dire qu'il offre les mêmes éléments et dans les mêmes proportions que l'acide cyanique; il est très sec, compacte et d'une blancheur éclatante; il est insoluble dans l'eau, dans les acides azotique et chlorhydrique; l'acide azotique fumant et l'eau régale ne le décomposent même pas. La potasse caustique le dissout facilement; la dissolution évaporée donne du cyanurate de potasse, et il se dégage du carbonate d'ammoniaque. Distillé, l'acide cyanurique insoluble sec ne

fournit que de l'acide cyanique hydraté, absolument comme l'acide cyanurique. On l'obtient comme il a été dit à la pag. 321, en parlant de la décomposition de l'acide cyanique par l'eau.

DE L'ACIDE CYANILIQUE.

L'acide cyanilique a été décrit en 1834 par M. Liébig, qui l'a obtenu en faisant bouillir, avec de l'acide azotique concentré, le *mellon* préparé par la voie sèche au moyen du sulfocyanure de potassium et du chlore. Il a la même composition que l'acide cyanurique, et comme lui se transforme par la distillation en acide cyanique hydraté. Sa formule est $C^6 Az^3 O^3 3 HO$. Il est solide et cristallisé en lames nacrées très blanches. Il a été peu étudié.

SECTION DEUXIÈME.

DES ACIDES ORGANIQUES TERNAIRES FIXES, DONNANT PAR LA CHALEUR DES ACIDES PYROGÉNÉS VOLATILS.

DE L'ACIDE TARTRIQUE (TARTAREUX, TARTARIQUE).

Cet acide se trouve dans la nature libre et combiné avec la potasse ou avec la chaux. Celui que l'on obtient dans les laboratoires est toujours hydraté.

Il cristallise en prismes hexaèdres dont les pans sont parallèles deux à deux, terminés par une pyramide à trois faces ; il est doué d'une saveur très forte et agréable ; il rougit l'*infusum* de tournesol ; sa densité est de 1,75.

Soumis à l'action de la chaleur, l'acide tartrique cristallisé fond entre 130 et 140° ; en élevant peu à peu la température, il perd d'abord le quart, puis la moitié, et enfin la totalité de son eau d'hydrate, et se transforme, en premier lieu, en acide *tartralique*, puis en acide *tartrélique ;* enfin, en chauffant brusquement à 180°, il se boursoufle et donne une masse jaune, spongieuse et brillante, insoluble dans l'eau

froide, et qui représente l'acide anhydre. Tous ces acides offrent des réactions particulières que M. Frémy a étudiées, et pour les détails desquelles nous renvoyons à son Mémoire publié dans les *Annales de Chimie.*

Si l'on chauffe l'acide tartrique cristallisé jusqu'à 200°, on obtient pour produit de l'acide pyrotartrique mêlé d'acide pyroligneux et d'autres corps pyrogénés (voy. p. 339).

Si l'expérience se fait avec le contact de l'air, il y a dégagement de calorique et de lumière, et il ne se forme que de l'eau et de l'acide carbonique.

L'acide tartrique est inaltérable à l'air, et se dissout très bien dans deux parties d'eau bouillante; sa dissolution ne tarde pas à se décomposer et à se couvrir de moisissures quand elle est en contact avec l'atmosphère; il est moins soluble dans l'alcool. Lorsqu'on le fait dissoudre dans cet agent très concentré, on obtient une liqueur visqueuse, semblable à de l'acide malique, et l'acide tartrique a perdu la propriété de cristalliser. Si on veut l'obtenir de nouveau sous cet état, on doit faire bouillir la liqueur avec beaucoup d'eau pour volatiliser l'alcool (Tromsdorff). L'acide azotique, à l'aide de la chaleur, décompose l'acide tartrique en se décomposant lui-même, et le fait passer à l'état d'acide oxalique : 24 grammes d'acide tartrique fournissent 16 grammes et demi environ d'acide oxalique. L'acide tartrique peut se combiner avec un très grand nombre de bases : voici l'ordre d'affinité de plusieurs de ces bases pour cet acide : chaux, baryte, strontiane, potasse, soude, ammoniaque et magnésie; il précipite l'eau de chaux en blanc, et le tartrate précipité se dissout avec la plus grande facilité dans un excès d'acide.

Composition.—L'acide tartrique est formé de $C^8 H^4 O^{10} 2HO$; mais comme il peut former des tartrates neutres simples, et des tartrates doubles dans lesquels diverses quantités d'eau sont fixées ou éliminées, sa composition dans les sels varie avec la nature de chacun d'eux.

Dissous dans une grande quantité d'eau, il peut très bien remplacer la limonade dans les diverses maladies où les acides végétaux sont utiles.

Préparation. — On commence par se procurer du tartrate de chaux : pour cela, on fait dissoudre 5 parties de crème de tartre dans 75 parties d'eau bouillante ; on y met assez de carbonate de chaux pulvérisé (craie) pour saturer l'excès d'acide tartrique, et on agite la liqueur, qui est en pleine ébullition; il se dégage du gaz acide carbonique, et il se forme du *tartrate de chaux insoluble* et du tartrate de potasse neutre soluble ; celui-ci retient un peu de tartrate de chaux ; on fait bouillir cette liqueur pendant un quart d'heure avec du sulfate de chaux ou avec du chlorure de calcium qui décompose tout le tartrate de potasse neutre, en sorte que l'on obtient une nouvelle quantité de *tartrate de chaux insoluble;* on lave le précipité à grande eau, et on le décompose à l'aide de la chaleur et de l'agitation par les 3/5 de son poids d'acide sulfurique du commerce, étendu de 10 à 16 parties d'eau; il se produit du sulfate de chaux peu soluble, et l'acide tartrique reste en dissolution avec un peu de sulfate de chaux. Après avoir laissé reposer la liqueur, on la décante et on la concentre par l'évaporation; on sépare le sulfate de chaux, qui se précipite, et on fait cristalliser l'*acide tartrique;* mais comme il retient de l'acide sulfurique, on le traite successivement par la litharge et par l'acide sulfhydrique.

DES TARTRATES.

Tous les tartrates sont décomposés par le feu, et fournissent des produits volatils analogues à ceux que l'on obtient avec l'acide tartrique placé dans les mêmes circonstances ; quelques uns d'entre eux laissent pour résidu un carbonate de la base ; il y en a d'autres qui sont plus complétement décomposés et qui fournissent le métal, etc.

L'*eau* dissout les tartrates neutres de potasse, de soude, d'ammoniaque, de magnésie et de bi-oxyde de cuivre; presque tous les autres sont insolubles dans ce liquide; ceux-ci, sans excepter le *tartrate de chaux,* se dissolvent dans un excès d'acide, tandis que les *tartrates neutres solubles* sont transformés, par l'acide tartrique ou par tout

autre acide fort, en tartrates acidules cristallins, moins solubles dans l'eau; d'où il suit que les propriétés des tartrates solubles sont analogues sous ce rapport à celles des oxalates. Il existe des *tartrates insolubles* qui se dissolvent à merveille dans une *très petite* quantité de tartrate de potasse, de soude ou d'ammoniaque, avec lesquels ils forment des tartrates doubles : tels sont les tartrates de fer et de manganèse. Il y a d'autres *tartrates insolubles* qui ne peuvent se dissoudre dans les tartrates de potasse, de soude et d'ammoniaque pour former des sels doubles, qu'autant que l'on a employé un *excès* de ces tartrates solubles et même d'acide tartrique : tels sont ceux de baryte, de strontiane, de chaux et de plomb.

Tartrate de potasse neutre (sel végétal). — On ne le trouve pas dans la nature; il cristallise en prismes rectangulaires à 4 pans, terminés par des sommets dièdres, légèrement déliquescents, solubles dans leur poids d'eau froide et dans une petite quantité d'eau bouillante, et doués d'une saveur amère. Chauffé, il se décompose après avoir éprouvé la fusion aqueuse. Il est susceptible de dissoudre une grande quantité d'alumine. Il décompose le kermès à froid, et il se forme, suivant M. Guéranger, du tartrate de potasse et d'antimoine (émétique). On l'emploie en médecine comme purgatif, à la dose de 12 à 24 grammes. *Préparation*. On projette peu à peu de la crème de tartre finement pulvérisée dans une dissolution chaude de carbonate de potasse; l'excès d'acide tartrique décompose le carbonate et s'unit à la potasse, tandis que l'acide carbonique se dégage; le tartrate de chaux qui fait partie de la crème de tartre se dépose sous forme de flocons blancs; on filtre la liqueur, on la concentre par l'évaporation, et on l'abandonne à elle-même pour la faire cristalliser.

Bitartrate de potasse. — Il existe dans le raisin et dans le tamarin. Le tartre du commerce, ou la matière blanche ou rouge qui se dépose sur les parois des tonneaux où le vin fermente, est presque entièrement formé par ce sel. Il cristallise, suivant Chaptal, en prismes tétraèdres, courts, coupés de biais aux deux extrémités; sa saveur est légère-

ment acide. Il se dissout dans 15 parties d'eau bouillante, tandis qu'il en exige 184 d'eau à 20°. Ce *solutum* est décomposé par l'air et transformé en carbonate de potasse, en huile et en une espèce de moisissure; au contraire le sel solide n'éprouve aucune altération de la part de cet agent. Il est insoluble dans l'alcool. Exposé à l'action de la chaleur, il se décompose comme tous les tartrates, et il reste dans la cornue du charbon et du carbonate de potasse.

Lorsqu'on le chauffe jusqu'au rouge blanc, pendant deux ou trois heures, avec parties égales d'un métal très fusible, tel que l'étain, le bismuth, le plomb ou l'antimoine, on obtient des alliages plus ou moins riches en potassium, qui ne subissent aucune altération à un feu très violent : d'où il suit que la potasse a été décomposée par le charbon de l'acide tartrique, qui s'est emparé de son oxygène, tandis que les métaux se sont unis au potassium. Ce fait, entrevu par Vauquelin, a été mis hors de doute par Sérullas, dans un très beau mémoire, imprimé en 1820 dans le *Journal de Pharmacie.* On prouve que ces alliages contiennent du potassium; 1° parce qu'en les mettant dans l'eau ils la décomposent : il se forme de la potasse et il se dégage du gaz hydrogène; 2° par le tournoiement de leurs fragments sur un bain de mercure sec ou aqueux; 3° par la quantité considérable de calorique que quelques uns d'entre eux émettent lorsqu'après les avoir pulvérisés on les expose à l'air. Il résulte encore des expériences de Sérullas, que tous les sels à base de potasse décomposables par la chaleur, sont ramenés à l'état de potassium quand on les chauffe avec les métaux déjà mentionnés, et que l'on ajoute du charbon; l'addition de ce dernier corps n'est pourtant nécessaire que lorsque l'acide du sel n'appartient pas au règne végétal.

Crème de tartre du commerce. — Cette crème de tartre est formée, d'après Fourcroy et Vauquelin, d'une très grande quantité de bitartrate de potasse, de 7 à 8 centièmes de tartrate de chaux, d'une petite quantité d'acide silicique, d'alumine, d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse; d'où il suit qu'elle doit partager la plupart des propriétés du bitartrate de potasse pur, qui en fait la majeure partie. On l'em-

ploie pour préparer l'acide tartrique, les autres tartrates, la potasse pure, et pour augmenter la fixité des couleurs. C'est avec la crème de tartre impure ou le tartre brut que l'on obtient les *flux blanc et noir :* le premier est presque entièrement composé de carbonate de potasse ; l'autre est formé de ce même sel et d'une certaine quantité de charbon. ***Préparation.*** On fait dissoudre dans l'eau bouillante le tartre brut qui se dépose sur les parois des tonneaux pendant la fermentation du moût de raisin; il se forme, par le refroidissement de la liqueur, des cristaux presque incolores; on les fait redissoudre dans de l'eau bouillante, dans laquelle on délaie 4 ou 5 centièmes d'une terre argileuse et sablonneuse qui s'empare de la matière colorante ; on évapore la liqueur jusqu'à pellicule, et l'on obtient des cristaux de crème de tartre incolore : on se sert des eaux-mères pour faire de nouvelles dissolutions.

Flux blanc et flux noir.—On prépare le premier en projetant dans un creuset rouge 2 parties d'azotate de potasse et 1 partie de tartre, tandis qu'on emploie pour la préparation du flux noir parties égales de ces deux sels. Le flux noir est composé de carbonate de potasse et de charbon, l'autre est du carbonate de potasse ; d'où il suit que les acides azotique et tartrique sont décomposés, et que l'oxygène du premier se combine avec l'hydrogène et le carbone du second.

Crème de tartre soluble. — Lorsqu'on fait bouillir 100 parties de crème de tartre, 600 d'eau et 25 d'acide borique cristallisé et purifié, le sel et l'acide se dissolvent; si l'on entretient la liqueur bouillante jusqu'à ce qu'elle soit très concentrée, et qu'on ménage ensuite le feu, on obtiendra une masse solide et presque cassante, soluble dans 3/4 de son poids d'eau froide et dans 1/2 d'eau bouillante : c'est la *crème de tartre soluble.* Elle est composée, selon MM. Soubeiran et Capitaine, de $C^8 H^4 O^{10}.KO, Br O^3$.— Dans ce composé, l'acide borique a déplacé l'eau, et joue le même rôle que l'oxyde d'antimoine dans l'émétique (*Journal de Pharm.*, 1824). M Meyrac a prouvé que les borates neutres et les sous-borates de potasse et de soude ont également la propriété de rendre la crème de tartre soluble.

La crème de tartre soluble doit être préférée, pour l'usage médical, à la crème de tartre ordinaire, toutes les fois qu'on voudra la donner dans de l'eau; car celle-ci exige 184 fois son poids de ce liquide pour pouvoir être dissoute à froid. Ce médicament est à la fois purgatif, apéritif, diurétique et antiseptique; on l'administre comme purgatif depuis 16 grammes jusqu'à 64 grammes, seul ou dans une tisane acidule. On l'emploie dans beaucoup d'ictères, dans certains engorgements non squirrheux du foie, dans plusieurs hydropisies qui sont la suite de maladies inflammatoires, dans la goutte, dans les fièvres dites putrides, etc.; on l'incorpore quelquefois dans des bols et des pilules, et alors on en donne 1, 3 ou 5 grammes par jour.

Tartrate de soude.—Il cristallise en aiguilles efflorescentes, solubles dans 5 parties d'eau froide, insolubles dans l'alcool anhydre, contenant 17 pour 100 d'eau. Il est sans usages.

Bitartrate de soude. — Il est en petits cristaux d'une saveur acide faiblement salée, solubles dans 8 parties d'eau froide, insolubles dans l'alcool et contenant 15 pour 100 d'eau. Traité par l'acide borique ou par les borates solubles, il donne des composés très acides, *déliquescents*, et solubles dans la moitié de leur poids d'eau. Il agit sur les métaux fusibles comme le bitartrate de potasse (voy. p. 329).

Tartrate de potasse et de soude (sel de Seignette, sel de la Rochelle). — On ne le trouve pas dans la nature; on peut l'obtenir cristallisé en gros prismes à 8 ou 10 pans inégaux; mais le plus souvent ces prismes se trouvent coupés dans la direction de leur axe. Il s'effleurit légèrement et à la surface seulement quand l'air est chaud et sec. Il est soluble dans environ deux fois et demie son poids d'eau froide et dans une beaucoup plus petite quantité d'eau bouillante; il a une légère saveur amère. Sa formule est $C^8H^4O^{10}KO, NaO, 7HO$, d'après MM. Dumas et Piria. Il est employé en médecine comme purgatif, à la dose de 12, 24 ou 32 grammes. *Préparation.* On agit de la même manière que pour le tartrate de potasse, excepté que l'on substitue au carbonate de potasse celui de soude.

Tartrate double de potasse et de chaux. — Lorsqu'on laisse digérer pendant quelque temps de l'hydrate de chaux avec du bitartrate de potasse, on obtient, en filtrant la liqueur, le tartrate double en dissolution. Il présente ce fait remarquable que, lorsqu'on le chauffe à l'état liquide, il se coagule et se prend en masse comme du blanc d'œuf, pour se liquéfier de nouveau par le refroidissement. Il est sans usages.

Tartrate de potasse et de fer. — Il est sous forme de petites aiguilles d'une couleur verdâtre, solubles dans l'eau, et ayant une saveur styptique. La potasse, la soude, l'ammoniaque et les carbonates de ces bases, ne troublent point la dissolution de ce sel; l'acide sulfhydrique la décompose et s'empare de l'oxyde de fer, tandis que l'acide tartrique mis à nu forme, avec le tartrate de potasse, du bitartrate moins soluble. Les diverses préparations connues sous les noms de *tartre martial* soluble, ou de *tartre chalybé,* de *teinture de mars de Ludovic,* de *teinture de mars tartarisée,* de *boules de Nancy,* sont formées par ce sel double : nous indiquerons plus bas la manière de les obtenir. Elles sont employées en médecine dans tous les cas où les préparations ferrugineuses sont indiquées. Le *tartre martial* se donne en boisson, ou sous forme de bol, depuis 60 centigr. jusqu'à 1 gramme 30 centigrammes. La *teinture de mars tartarisée* s'administre en potion, à la dose de 2 à 6 grammes; on fait prendre de temps en temps une cuillerée de cette potion : il en est de même de la *teinture de mars de Ludovic,* qui est encore plus astringente que la précédente. On emploie l'*eau de boule,* qui n'est que la dissolution aqueuse de la *boule de Nancy*, comme tonique, en douches ou en lotions, dans les entorses, dans les empâtements légers des parties externes, etc.; on l'administre aussi à l'intérieur pour arrêter les dévoiements, dans la chlorose, etc.

Préparation. — Il suffit de faire bouillir dans de l'eau parties égales de limaille de fer et de crème de tartre, et de concentrer la dissolution par l'évaporation, pour obtenir ce sel cristallisé. —*Teinture de mars tartarisée.* Elle se prépare en versant, sur une dissolution concentrée du sel précédent,

une certaine quantité d'alcool, qui l'empêche de se décomposer. — *Boules de Nancy.* On fait un mélange de limaille de fer, de tartre rouge pulvérisé, et de décoction de plantes vulnéraires ; le fer s'oxyde aux dépens de l'air, et se combine avec l'excès d'acide tartrique du tartre ; le mélange devient d'un rouge brun et plus consistant ; lorsqu'il est encore mou, on en forme des boules du poids de 32 grammes, que l'on recouvre d'une légère couche d'huile et que l'on fait sécher. (*Journal de Chimie médicale.* Février 1828.)

Tartrate de protoxyde de mercure et de potasse.—Il est sous forme d'une masse sèche, ayant l'aspect de la glace, de couleur cendrée, d'une saveur fraîche, piquante, métallique ; il est légèrement alcalin, soluble dans son poids d'eau à 20° et déliquescent ; sa dissolution est décomposée par les acides acétique, azotique et chlorhydrique qui en précipitent de la crème de tartre ; la potasse, la soude, l'ammoniaque, l'acide sulfhydrique et les sulfures, ne troublent point cette dissolution. — *Préparation.* On fait bouillir dans 6 kilogr. d'eau 500 gram. de protoxyde de mercure mêlé à 1 kilogr. de crème de tartre, et l'on obtient du tartrate de protoxyde de mercure et du tartrate double de protoxyde de mercure et de potasse ; le premier se précipite par le refroidissement ; l'autre reste en dissolution ; on évapore la liqueur jusqu'à siccité, avec ménagement, et on a soin de séparer avec une cuillère de bois ou d'ivoire, le tartrate simple qui aurait pu rester en dissolution, et qui se dépose à mesure que l'eau s'évapore. Ce sel double, dont nous devons la connaissance à Carbonell, paraît devoir être préféré aux autres préparations mercurielles dans le traitement des maladies syphilitiques invétérées, des dartres, etc. ; on l'administre à l'intérieur depuis 10 jusqu'à 60 centigrammes par jour chez les adultes, et à l'extérieur à la dose de 8 à 12 grammes dissous dans 250 grammes d'eau distillée. Il ne détermine jamais le ptyalisme d'après Carbonell. Il paraît formé de 16,5 d'acide, de 26 de protoxyde de mercure et de 6 de protoxyde potassium. (Voy. *J. de Chimie médicale.* Mars 1831.)

Tartrate de potasse et de protoxyde d'antimoine (émétique, tartre stibié). Il fut découvert en 1631 par Mynsicht. On ne

le trouve jamais dans la nature. Il cristallise en tétraèdres réguliers, ou en pyramides triangulaires, ou en octaèdres allongés, incolores, transparents, doués d'une saveur caustique et nauséabonde; il rougit l'*infusum* de tournesol. Lorsqu'on le chauffe dans un creuset, il noircit, se décompose à la manière des substances végétales, répand de la fumée, et laisse pour résidu de l'antimoine métallique et du carbonate de potasse blanc; si on le met sur des charbons rouges, on obtient des résultats analogues au bout d'une ou de deux minutes : il est évident que, dans ce cas, l'oxyde d'antimoine est réduit par le charbon provenant de l'acide tartrique décomposé. Si le sel dont nous parlons est soumis à une chaleur rouge blanc, pendant deux ou trois heures, dans un creuset fermé, il laisse pour résidu une masse spongieuse formée de potassium, d'antimoine et de beaucoup de charbon, qui détone et s'enflamme vivement à l'air et sur l'eau: si l'on vient à brûler l'excès de charbon, soit par un grillage à l'air, soit à l'aide de l'azotate de potasse, on obtient alors un alliage de potassium et d'antimoine. L'émétique exposé à l'air s'y effleurit.

Cent parties d'eau bouillante en dissolvent 53 parties, tandis que la même quantité d'eau froide n'en dissout que 7 parties environ; du reste, cette dissolution n'est pas décomposée par l'eau, comme cela arrive avec les sels antimoniaux simples. (Voy. t. I, p. 475.) L'acide *sulfurique* et les *sulfates acides* en précipitent du sous-sulfate d'antimoine *blanc*, soluble dans un excès d'acide. Les *sous-sulfates* et les *sulfates* neutres de la première section ne la décomposent point. La *potasse* en précipite sur-le-champ l'oxyde blanc, et le précipité se redissout dans un excès d'alcali. L'*eau de chaux* la décompose également, et y fait naître un dépôt blanc très épais de tartrate de chaux et de tartrate d'antimoine, soluble dans l'acide azotique pur. Le *carbonate de soude* y fait naître également un précipité blanc qui est de l'oxyde plus ou moins carbonaté. L'acide sulfhydrique et les *sulfures* solubles en séparent du sulfure d'antimoine jaune orangé, qui passe au rouge brun par une nouvelle quantité de ces réactifs. L'*infusum* aqueux, alcoolique

ou éthéré de noix de galle y fait naître un précipité abondant, caillebotté, d'un blanc grisâtre, tirant un peu sur le jaune, qui contient l'antimoine plus ou moins oxydé, comme on peut s'en convaincre en le traitant par l'acide azotique. Les *sucs des plantes,* les décoctions extractives des bois, des racines, des écorces amères et astringentes, précipitent la dissolution d'émétique en jaune rougeâtre; le précipité, formé d'oxyde d'antimoine, de matière végétale et de crème de tartre est inerte ; d'où il suit que l'on ne doit jamais administrer l'émétique avec ces sortes de *décoctions.* L'émétique est formé de $C^8 H^4 O^{10} KO, Sb^2 O^3, HO$. (Dumas et Piria.)

On emploie le tartre stibié, 1° comme émétique, depuis la dose de 5 jusqu'à 30, 40 ou 50 centigrammes, et même plus, suivant l'âge, le sexe, le tempérament, etc.; on le donne dissous dans 200 ou 300 grammes d'eau distillée; on peut aussi l'associer à quelques sulfates purgatifs sans qu'il se décompose : si l'émétique était administré dans de l'eau commune qui contiendrait des carbonates terreux, il serait décomposé au point que, si la dissolution avait été faite dans le liquide bouillant, il pourrait à peine en rester en dissolution, ainsi que l'a prouvé M. Guéranger; 2° comme purgatif, on en administre 5 centigr. dans 1 litre de petit-lait ou de tout autre liquide approprié ; 3° dans certaines affections cérébrales, dans les inflammations aiguës des poumons et d'autres organes parenchymateux, mais surtout dans les *rhumatismes articulaires;* on en fait prendre 30 à 50 centigr. par jour, dissous dans 4 à 500 grammes d'infusion d'oranger : cette dose est administrée en six fois, à une ou deux heures d'intervalle. En général, dans la plupart des cas dont il s'agit, l'émétique ne détermine aucune évacuation ; et si la première dose occasionne quelquefois des nausées et même de légers vomissements, ces accidents ne se renouvellent pas après l'ingestion des autres prises, phénomène remarquable qui paraît tenir surtout à ce que le tartre stibié est dissous dans une petite quantité de véhicule. Laënnec, qui a fait un fréquent usage de cette méthode, pensait que l'émétique agit principalement en favorisant l'absorption

dans les parties engorgées ; il a vu la résolution s'opérer en peu de jours dans les pneumonies où le poumon se dilatait à peine, tant l'engorgement était considérable. Le gonflement et les douleurs atroces qui accompagnent les rhumatismes articulaires cèdent promptement à l'usage de ce médicament, et les malades sont guéris, terme moyen, dans l'espace de six à huit jours. Quelquefois il est nécessaire de porter la dose du tartre stibié à 75 ou 90 centigrammes par jour. Laënnec en a donné jusqu'à 4 grammes dans les vingt-quatre heures ; et, chose remarquable, ayant eu l'occasion d'ouvrir des cadavres d'individus qui avaient pris plusieurs grammes d'émétique, il n'a jamais aperçu la moindre trace d'inflammation dans les tissus du canal digestif. *Razori* avait fixé, il y a déjà plusieurs années, l'attention des praticiens sur les effets merveilleux que l'on pouvait attendre de fortes doses de tartre stibié dans quelques maladies aiguës. Que l'on ne croie pas cependant que, dans aucune circonstance, l'émétique donné à forte dose ne puisse déterminer des accidents graves ; l'expérience prouve le contraire. Lorsqu'on en administre plusieurs décigrammes à la fois à des individus *bien portants,* et qu'il n'est pas vomi ou rejeté par les selles peu de temps après avoir été avalé, il occasionne l'inflammation de l'estomac et des poumons, et ne tarde pas à déterminer la mort. Ce fait, mis hors de doute par les expériences nombreuses faites sur les animaux et par des observations cliniques, peut très bien se concilier avec les précédents, en établissant que *l'action de plusieurs médicaments est loin d'être la même chez l'homme sain ou chez celui qui est atteint de telle ou de telle autre maladie*. Les infusions légères de noix de galle, de quinquina et de toutes les écorces astringentes, sont les remèdes les plus efficaces pour décomposer l'émétique dans le canal digestif, et pour l'empêcher d'exercer une action délétère. Les moyens propres à démontrer la présence du tartre stibié dans un cas de médecine légale varient suivant qu'il est libre ou qu'il a été décomposé (voy. ma *Toxicologie générale,* 4e édition).

Préparation. — Parmi les nombreux procédés employés

jusqu'à ce jour, celui de la pharmacopée de Dublin, modifié dans ces derniers temps par Henry père, mérite la préférence : il consiste à traiter la poudre d'Algaroth (oxychlorure d'antimoine) par la crème de tartre. Voici comment il faut opérer : on verse dans une capsule contenant 10 parties d'eau bouillante, un mélange exact de 100 parties de poudre d'Algaroth (voy. p. 468 du t. 1[er]), et de 145 de crème de tartre; on fait évaporer rapidement jusqu'à ce que le liquide indique 25 degrés au pèse-sel de Baumé; on filtre la liqueur ainsi concentrée, et on laisse cristalliser dans un lieu tranquille; bientôt l'émétique commence à se séparer; du jour au lendemain, la cristallisation est complète : on décante les eaux-mères et l'on fait sécher l'émétique pour le conserver, car il n'a nullement besoin d'être purifié. Pour les eaux-mères, on sature par la craie l'acide en excès; on filtre; on réunit le liquide filtré à celui qui provient du lavage du papier qui a servi à la première filtration, et l'on concentre le tout à 25 degrés; on recueille une nouvelle quantité d'émétique. *Théorie.* Il est évident que, dans cette opération, l'acide tartrique libre de la crème de tartre s'unit au protoxyde d'antimoine de l'oxychlorure et forme de l'émétique; le protochlorure d'antimoine contenu dans la poudre d'Algaroth est décomposé, ainsi qu'une portion de potasse du tartrate; l'oxygène de la potasse s'unit à l'antimoine et le potassium au chlore; l'oxyde d'antimoine produit se combine avec le bitartrate de potasse, qui résulte de la décomposition d'une partie de la potasse et donne naissance à une nouvelle portion d'émétique; il reste du chlorure de potassium dans la liqueur. Si l'on s'obstinait à faire cristalliser les eaux-mères pour avoir de nouvelles quantités d'émétique, on obtiendrait, à dater de la quatrième évaporation, et même dès la troisième, de l'émétique en gros prismes à six pans, qui serait probablement altéré et mêlé de cristaux plus petits de chlorure de potassium (voy. les *Mémoires de* Henry, dans le *Journal de Chimie médicale* de décembre 1825 et de janvier 1826).

DE L'ACIDE RACÉMIQUE OU PARATARTRIQUE (1).

L'acide racémique, désigné d'abord sous le nom d'*acide des Vosges*, a été décrit en 1826 par M. Gay-Lussac, quoiqu'il eût été entrevu depuis plusieurs années. Il existe dans le raisin du Haut-Rhin, et probablement dans le suc de tous les raisins : c'est à *Thann*, petite ville de ce département, qu'il a été d'abord préparé. Il est remarquable par sa composition, qui est la même que celle de l'acide tartrique, *quoiqu'il jouisse de propriétés différentes.* Son arrangement moléculaire est tout autre, car sa formule n'est que $C^4 H^2 O^5 + 2 HO$. Son nom dérive de *racemus*, grappe de raisin ; il portait primitivement le nom d'*acide thannique*, du nom de la ville.

Propriétés. — Il est cristallisable, et sa forme cristalline diffère de celle de l'acide tartrique. Distillé, il fournit un produit liquide jaunâtre, très acide, et laisse un charbon léger qui brûle au contact de l'air sans résidu. Il est moins soluble dans l'eau froide que l'acide tartrique. Il exige 5 parties de ce liquide pour se dissoudre, tandis que 2 parties d'acide tartrique se dissolvent dans 1 partie d'eau ; sa dissolution aqueuse précipite l'eau de chaux en blanc, mais le précipité soluble dans l'acide chlorhydrique reparaît par l'action de l'ammoniaque, tandis que celui que fournit l'acide tartrique ne reparaît pas de suite quand il est traité de la même manière, à moins que le liquide ne soit très concentré; cependant, après quelque temps, il se dépose des points cristallins brillants octaédriques de tartrate de chaux. L'acide racémique précipite l'azotate de chaux et le chlorure de calcium; il ne trouble le sulfate de chaux qu'au bout d'une heure, et 24 heures après presque toute la chaux est

(1) Il serait possible que l'acide paratartrique ne préexistât pas dans les tartres des Vosges, et qu'il ne fût que le résultat d'une réaction entre les principes de l'acide tartrique : c'est ce que tendent à faire croire les remarques de Robiquet, et les travaux de M. Pelouze qui n'a pas pu découvrir cet acide dans les principales variétés de tartre du commerce.

précipitée à l'état de racémate ; l'acide tartrique, au contraire, ne produit aucun trouble dans le sulfate de chaux. Il forme, avec la potasse, un racémate acide peu soluble dans l'eau froide. Il ne donne pas de sel double de potasse et de soude, comme le fait l'acide tartrique.

Préparation. — On sature par le carbonate de soude le tartre qui contient de l'acide racémique, et on laisse cristalliser le tartrate de potasse et de soude qui s'est formé. Les eaux-mères renferment le racémate de soude ; on les précipite par un sel de plomb ou de chaux, après les avoir évaporées ; le précipité contient du racémate et une certaine quantité de tartrate de plomb ou de chaux. On le décompose par l'acide sulfurique, qui transforme la base en sulfate et laisse dans la liqueur les acides racémique et tartrique ; par l'évaporation, l'acide racémique, devenant moins soluble que l'autre, cristallise le premier (Berzélius, *Ann. de Ch. et de Ph.*, tome XLVI).

DE L'ACIDE PYROTARTRIQUE.

Cet acide a été découvert par Rose, et étudié depuis par M. Pelouze. Il est solide, blanc, cristallisé, inodore, très soluble dans l'alcool et dans l'eau, d'une saveur fortement acide et comparable à celle de l'acide tartrique. Il fond à environ 100° et bout à 188 ; mais comme il se décompose à une température un peu plus élevée, il est difficile de le volatiliser sans résidu. Dissous, il ne trouble pas les eaux de chaux, de baryte et de strontiane ; il fait naître dans le sous-acétate de plomb liquide un précipité blanc, insoluble dans l'eau, mais très soluble dans un excès d'acétate de plomb ; il ne trouble ni l'acétate neutre ni l'azotate de plomb. Les sels de protoxyde et de bi-oxyde de mercure, le sulfate de sesqui-oxyde de fer, les sels de chaux et de baryte, les sulfates de zinc, de manganèse et de cuivre, ne sont pas précipités par l'acide pyro-tartrique libre. La potasse forme avec lui un sel neutre déliquescent. — *Composition.* Il est formé de $C^6 H^3 O^5 + HO$ à l'état hydraté.

Préparation. — On l'obtient en distillant dans une cor-

nue de verre du bitartrate de potasse. On évapore au bain-marie le produit distillé, et par le refroidissement l'acide cristallise : par de nouvelles cristallisations, on l'obtient pur.

DE L'ACIDE PYROTARTRIQUE LIQUIDE (PYRO-URIQUE).

On le prépare en distillant à 200° l'acide tartrique cristallisé; à cet effet, on emploie une cornue très spacieuse; car l'acide en se décomposant se boursoufle beaucoup, et même on est quelquefois obligé de l'agiter de temps à autre, sans quoi toute la matière passerait dans le récipient. On obtient ainsi un liquide acide et pesant répandant une très forte odeur de vinaigre : il se dégage en même temps de l'acide carbonique. On arrête la distillation aussitôt que le produit se colore en jaune. On distille une seconde fois, et l'on recueille l'acide à peu près pur. Ainsi préparé, il est liquide, visqueux, légèrement coloré en jaune, d'une saveur franchement acide, et d'un arrière-goût amer, soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, presque en toutes proportions. Avec les bases, il donne des sels qui ne cristallisent que difficilement.

Sa formule, selon Berzélius, est $C^6 H^3 O^5$, HO.

DE L'ACIDE CITRIQUE.

Cet acide se trouve dans le citron et dans l'orange, dans les groseilles vertes, les fruits rouges, le fruit du sorbier des oiseaux, etc., qui doivent leur acidité aux acides citrique et malique.

Il cristallise en prismes rhomboïdaux, dont les pans sont inclinés entre eux d'environ 60° et 120°, terminés par des sommets à quatre faces trapézoïdales qui interceptent les angles solides; il est doué d'une saveur très acide, qui devient fort agréable lorsqu'il est dissous dans une grande quantité d'eau. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il fond, perd son eau de cristallisation, se décompose, jaunit, et laisse dans la cornue fort peu de charbon très brillant : on trouve dans le récipient une huile qui se détruit bientôt par la seule

action de l'eau, des acides pyrogénés, de l'eau, et une liqueur spiritueuse (esprit pyro-acétique, voyez page 343). L'acide azotique, aidé de la chaleur, transforme l'acide citrique en acide oxalique. Il est inaltérable à l'air. Trois parties d'eau à 18° en dissolvent 4 parties ; ce *solutum*, exposé à l'air, se couvre de moisissures en se décomposant. Il précipite en blanc les eaux de baryte et de strontiane : un excès d'acide redissout ces citrates. Il neutralise l'eau de chaux sans la précipiter, différant encore par là de l'acide tartrique ; mais si l'on fait bouillir cette dissolution, le citrate calcaire se dépose. Il ne précipite pas non plus les azotates d'argent et de mercure; il trouble, au contraire, l'acétate de plomb. L'on voit par ce qui précède que l'acide citrique peut se combiner avec un assez grand nombre de bases : voici l'ordre d'affinité de plusieurs de ces bases pour cet acide : baryte, strontiane, chaux, potasse, soude, ammoniaque et magnésie. En dissolution, il réduit le chlorure d'or sans dégagement de gaz.

Composition.— Cet acide offre de grandes différences dans sa composition, selon l'état sous lequel on l'envisage : ainsi, dans le sel d'argent, il contient $C^{12}H^5O^{11}$; desséché seulement à 100°, il devient $C^{12}H^5O^{11}$, 3 HO; cristallisé par refroidissement de la liqueur = $C^{12}H^5O^{11}$, 3 HO, plus un équivalent d'eau de cristallisation qu'il peut perdre par la chaleur.

L'acide citrique sert à faire une *limonade* sèche : pour cela on le broie avec du sucre, et on aromatise le mélange avec un peu d'essence de citron. Lorsqu'on veut s'en servir, on le fait dissoudre dans l'eau. En teinture, on fait usage du jus de citron.

Préparation. — On abandonne le suc de citron à lui-même pendant un jour ou deux pour le débarrasser d'une matière mucilagineuse qui se précipite ; on le décante, on le fait chauffer, et on sature l'acide qu'il contient avec de la craie finement pulvérisée (carbonate de chaux) ; il se forme du citrate de chaux peu soluble ; on le lave plusieurs fois avec de l'eau chaude, jusqu'à ce que celle-ci sorte incolore ; on le chauffe légèrement avec de l'acide sulfurique affaibli,

qui forme avec la chaux un sel peu soluble ; l'acide citrique reste dans la liqueur et doit être purifié, comme nous l'avons dit en parlant de l'acide tartrique. Les meilleures proportions pour opérer la décomposition du sel paraissent être 1 partie de citrate supposé sec et trois parties d'acide sulfurique à 1,15 de densité.

Si l'on veut obtenir l'acide citrique des *groseilles*, d'après le procédé de M. Thilloy de Dijon, on écrase ces fruits et on les fait fermenter ; on soumet à la distillation à feu nu pour séparer l'alcool ; on retire le marc de l'alambic et on soumet le liquide à la presse. On projette dans la liqueur encore chaude du carbonate de chaux ; on continue d'en ajouter jusqu'à ce que la liqueur ne fasse plus effervescence : on laisse déposer ; on recueille le citrate de chaux, on le laisse égoutter et on lave à plusieurs reprises, puis on le soumet à la presse. Le citrate de chaux ainsi obtenu étant encore coloré et mêlé de malate de chaux, on le délaie dans de l'eau pour le convertir en bouillie claire ; on le décompose à l'aide de la chaleur par de l'acide sulfurique et avec le double de son poids d'eau. Le liquide qui résulte de ce traitement, et qui est un mélange d'acides sulfurique et citrique, est de nouveau décomposé par le carbonate de chaux : le précipité est recueilli sur un filtre, lavé à grande eau et soumis à la presse, puis il est traité de nouveau par l'acide sulfurique; la liqueur claire contenant l'acide est décolorée par le charbon animal et soumise à l'évaporation. Quand elle est assez rapprochée, on laisse déposer, on tire à clair et on porte dans une étuve chauffée à 20 ou 25°. L'acide fournit alors des cristaux colorés ; on les fait égoutter ; on les purifie par un lavage analogue au terrage des sucres ; on les fait redissoudre et cristalliser, et l'on obtient l'acide incolore. L'acide obtenu par ce procédé est revenu à M. Tilloy à 12 fr. 96 c. le kilogramme, tandis que celui que l'on trouvait alors dans le commerce valait 29 à 30 fr.

Citrates. — Ils sont tous décomposés par le feu, et fournissent divers produits énumérés aux pages 340 et 343. L'eau dissout les citrates de potasse, de soude, d'ammoniaque, de magnésie et de fer, tandis que ceux de chaux, de baryte, de

strontiane, de zinc, de cérium, de plomb, de mercure et d'argent, sont insolubles ou peu solubles; ils se dissolvent cependant dans un excès d'acide. Les citrates solubles précipitent les sels de plomb neutres; l'ammoniaque dissout le citrate de plomb précipité.

Composition. — L'acide citrique forme, avec les bases, des sels neutres et des sels basiques ; les sels neutres contiennent 1 équivalent d'acide citrique, 3 équivalents de base et un équivalent d'eau qu'ils peuvent abandonner facilement; alors ils correspondent à l'acide cristallisé par refroidissement, c'est-à-dire à $C^{12} H^5 O^{11} + 3MO + HO$, tandis que dans les citrates basiques l'équivalent d'eau de cristallisation est remplacé par un équivalent de base $= C^{12} H^5 O^{11} + 3MO + MO$.

Le citrate de chaux, préparé comme nous l'avons indiqué plus haut, sert presque exclusivement à la préparation de l'acide citrique. C'est sous cet état que l'on transporte l'acide citrique obtenu dans les pays lointains, et que l'on décompose selon le besoin.

Action de la chaleur sur l'acide citrique.

Par l'action de la chaleur sur l'acide citrique, on obtient, en raison des différentes températures, une série d'acides particuliers fort remarquables.

1° *Acide citridique* (*aconitique* ou *équisétique*). — Lorsqu'on chauffe dans une cornue de l'acide citrique, il fond, entre en ébullition, et bientôt on aperçoit dans le col de la cornue des vapeurs blanches accompagnées de gaz inflammables, mais qui, au bout de quelque temps, changent de nature et ne se laissent plus enflammer. Si à cette époque on arrête l'opération, et qu'on dissolve le résidu contenu dans la cornue dans 5 parties d'alcool bouillant, et qu'on sature enfin cette dissolution par de l'acide chlorhydrique sec, on en retire, par l'addition d'une portion d'eau suffisante, une grande quantité d'*éther aconitique*. Celui-ci, traité par la potasse caustique, peut être décomposé en aconitate alcalin, lequel étant à son tour précipité par un sel de plomb, produit l'aconitate de plomb insoluble que l'on décompose

enfin par l'acide sulfhydrique. L'acide ainsi obtenu est cristallisé confusément en une masse blanche, soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, brunissant à 130°, fondant à 140, et bouillant à 160. Il est formé de $C^4 HO^3$, HO; il est en tout semblable à l'acide équisétique retiré de l'*equisetum fluviatile*, et à l'acide aconitique obtenu de l'*aconitum napellus*.

2° *Acide pyrocitrique, citricique, itaconique.* — Dans la distillation précédente ou dans celle de l'acide aconitique, il se condense dans le récipient deux liquides, dont le supérieur se mélange parfaitement avec l'eau, tandis que l'autre ne s'y unit que peu à peu, en se prenant en une masse cristalline. On ajoute au mélange de l'eau bouillante en quantité suffisante pour dissoudre le liquide et les cristaux formés, et l'on abandonne la dissolution à l'air; par l'évaporation spontanée, elle dépose au bout de quelques jours des cristaux durs et transparents qui constituent l'acide *itaconique*. Il est soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Chauffé à 120°, il ne perd pas de son poids; à 160°, il fond, et si l'on élève la température, il se décompose. Il précipite les sels acides et basiques de plomb, et communique une teinte rouge aux sels de protoxyde de fer. Les itaconates solubles précipitent au contraire en blanc les sels de sesqui-oxyde de fer. Il est formé de $C^5 HO^3$, HO.

3° L'acide *citribique* ou *citraconique* est obtenu en concentrant jusqu'en consistance de sirop les eaux-mères provenant de la cristallisation de l'acide itaconique et en les soumettant à une distillation ménagée. Il passe d'abord de l'eau, puis un mélange trouble d'eau et d'acide anhydre, et enfin il distille de l'acide citraconique anhydre sous forme d'un liquide huileux et limpide légèrement jaunâtre. Chauffé à 212°, il distille sans décomposition. Sa densité est de 1,247 à 14° + 0. Mélangé avec l'eau, il tombe d'abord au fond; mais par un contact prolongé, il s'y dissout entièrement et s'hydrate; à ce nouvel état, il peut être obtenu cristallisé. Il est formé de $C^5 H^2 O^3$. Il est isomère du précédent. Il ne sature qu'un équivalent de base.

DE L'ACIDE MALIQUE OU SORBIQUE.

On trouve cet acide dans les pommes et les poires, dans les prunes sauvages ou prunelles, dans le *sempervivum tectorum*, dans les baies du sorbier (*sorbus aucuparia*), du sureau noir, d'épine-vinette, et dans les fruits de plusieurs espèces de sumac. Il existe aussi, uni à l'acide citrique, dans les framboises et les groseilles, la pulpe des tamarins et les pois chiches; suivant plusieurs chimistes, le pollen du dattier d'Égypte, le suc de l'ananas et l'agave américaine en contiennent également.

Il est liquide, transparent, incolore, inodore, cristallisable en mamelons, et doué d'une saveur très forte, qui ressemble à celle des acides citrique et tartrique; il est plus pesant que l'eau. Lorsqu'on chauffe l'acide malique cristallisé, celui qui est formé d'un équivalent d'acide anhydre et de deux équivalents d'eau, il entre en fusion vers 85° c.; à 120°, il n'a encore rien perdu de son poids; à 176°, il se décompose complétement en eau et en deux acides pyrogénés; l'un, désigné sous le nom d'acide *maléique*, est plus volatil que l'autre, auquel M. Pelouze a donné le nom d'acide *paramaléique*, et qui est complétement identique avec l'acide fumarique extrait de la fumeterre (*fumaria officinalis*); il ne se dégage aucun gaz, et il n'y a point de charbon mis à nu. Si l'on abandonne pendant quelque temps l'acide malique cristallisé dans un vase exposé à une température de 130 à 140°, il fond, et au bout de quelque temps on voit se former dans le liquide des lamelles cristallines qui font prendre la liqueur en masse. Le corps qui se forme ainsi est entièrement composé d'acide fumarique (paramaléique).

L'acide malique est déliquescent, très soluble dans l'eau et dans l'alcool. L'acide azotique le transforme en acide oxalique. Il fournit, avec la potasse, la soude et l'ammoniaque, des malates neutres incristallisables, très solubles dans l'eau, et des malates acides cristallisables. Le malate d'alumine est incristallisable, transparent, gommeux et inaltérable à l'air. Le malate neutre de magnésie cristallise et

se dissout dans 28 parties d'eau à 15° ; le malate acide est très soluble. L'eau de chaux et l'eau de baryte ne *sont pas précipitées par lui*. Le malate de chaux est très facilement soluble dans un léger excès d'acide, d'où il peut être précipité par l'alcool. L'acide malique ne précipite ni l'azotate de plomb, ni l'azotate d'argent, ni l'azotate de mercure. Il donne, avec le protoxyde de plomb, un malate neutre peu soluble dans l'eau froide, sensiblement soluble dans l'eau bouillante, cristallisant en aiguilles brillantes, nacrées, ayant l'aspect de l'acide benzoïque sublimé. On obtient facilement ce sel en versant une dissolution d'acétate de plomb dans de l'acide malique.

Composition. — Il est formé de $C^8 H^4 O^8 + 2 HO$.

Préparation. — On fait bouillir le jus de fruits de sorbier ; on le filtre et on le neutralise presque avec du carbonate de chaux ; on décompose le malate de chaux formé, par de l'azotate de plomb, et on le laisse reposer ; le malate de plomb se réunit, au bout de quelques minutes, en aiguilles d'un blanc jaunâtre ; on le lave avec de l'eau froide : alors on le fait bouillir avec de l'acide sulfurique étendu qui donne du sulfate de plomb et de l'acide malique ; il y a, outre l'excès d'acide sulfurique, une matière colorante, de l'alumine, des acides citrique et tartrique, etc. ; on verse sur cette pâte homogène de petites portions de sulfure de baryum dissous, qui transforme le sulfate de plomb en sulfure ; on filtre, et on sature la liqueur par du carbonate de baryte qui précipite du citrate et du tartrate de baryte, et qui forme avec l'acide malique du malate soluble ; on filtre et on précipite la baryte du malate par l'acide sulfurique faible. On évapore l'acide malique, et lorsqu'on a obtenu un liquide un peu consistant, on le traite par l'alcool, qui dissout l'acide malique sans agir sur le malate de baryte qu'il pourrait contenir. (Liébig, *Ann. de Ch.* Avril 1833.)

DES ACIDES MALÉIQUE ET PARAMALÉIQUE
(PYROMALIQUES).

En décomposant l'acide malique par le feu, on obtient deux acides, le maléique et le paramaléique (Voy. p. 345). L'acide *maléique* est sous forme de cristaux prismatiques hydratés, incolores, d'une saveur d'abord acide, puis très nauséabonde. Il fond vers 130°c. et bout à 160°; alors il se décompose et fournit de l'eau et de l'acide maléique anhydre; il laisse à peine un résidu d'acide paramaléique. Si, au lieu de le chauffer à 160°, on le maintient un peu au-dessous de son point de fusion, il se transforme peu à peu en cristaux d'acide paramaléique, et il n'entre plus en fusion qu'au-delà de 200°. On peut également opérer ce changement isomérique, et même plus rapidement, en faisant bouillir l'acide maléique dans un tube très long et très étroit, de manière à ce que l'eau qui se dégage soit contrainte de retomber sans cesse sur l'acide. On peut encore opérer la même transformation dans un tube fermé par les deux bouts, où rien n'est dégagé ni absorbé. Projeté sur des charbons ardents, l'acide maléique se décompose sans laisser de résidu; il fournit seulement une fumée blanche acide, très piquante, qui provoque la toux. Il est inaltérable à l'air; il se dissout dans 2 parties d'eau à 10° + 0; il est très soluble dans l'alcool à 40 degrés. Le *solutum* aqueux rougit fortement l'*infusum* de tournesol, et précipite l'acétate de plomb et l'azotate de protoxyde de mercure en blanc. Il ne trouble point l'eau de chaux; il précipite l'eau de baryte; mais le maléate produit se dissout dans une petite quantité d'eau froide. Le maléate de potasse cristallise en petites feuilles de fougère; il est légèrement déliquescent; sa dissolution ne trouble point les sels de fer, de cuivre, de manganèse, de zinc, de nickel ni de cobalt; mais elle précipite les azotates d'argent, de mercure et de plomb : ce dernier maléate est d'abord floconneux; quelque temps après, il se convertit en une gelée demi-transparente comme de l'amidon cuit dans l'eau; enfin, si l'on délaie cette gelée dans l'eau, on finit par obtenir de

petites aiguilles nacrées très brillantes. (*Ann. de Chim. et de Phys.* Mai 1819.) L'acide maléique hydraté, cristallisé dans l'eau, contient, d'après M. Pelouze, $C^8 H^2 O^6 + 2HO$. La saturation lui fait perdre HO (un équivalent d'eau).

L'acide paramaléique. — Il est en prismes larges, striés, rhomboïdaux ou hexaèdres, d'une saveur acide, ne se dissolvant que dans environ 200 parties d'eau. Il ne précipite pas les eaux de chaux, de baryte et de strontiane; il précipite l'azotate d'argent en blanc, lors même qu'il est dissous dans plus de 200,000 parties d'eau. — *Composition.* Il est exactement composé comme l'acide maléique hydraté. (Voy. *Ann. de Chim.* Mai 1834.)

Cet acide, découvert par Lassaigne, a été étudié depuis par M. Pelouze.

DE L'ACIDE TANNIQUE (TANNIN).

L'acide tannique, généralement décrit sous le nom de *tannin*, n'a été bien connu que depuis les travaux publiés en 1834 par M. Pelouze. Il existe dans la noix de galle, le cachou, la gomme kino, le sumac, le thé, la plupart des écorces, des fruits, et surtout des péricarpes, dans quelques racines vivaces, dans les feuilles, surtout des arbres et des arbrisseaux.

Propriétés. — Il est solide, quelquefois blanc, mais plus souvent d'une teinte légèrement jaunâtre, spongieux, comme cristallin, très brillant, inodore, d'une saveur *excessivement astringente;* il rougit l'*infusum* de tournesol. Chauffé à 210 ou 215e, il se transforme en acide carbonique et en acide *pyrogallique,* et il reste dans la cornue beaucoup d'acide *métagallique* noir; à 250° c., il fournit de l'eau, de l'acide carbonique, et laisse beaucoup d'acide *métagallique.* Brûlé sur une lame de platine, il ne fournit aucun résidu. Il est très soluble dans l'eau; l'alcool et l'éther le dissolvent moins bien, surtout lorsqu'ils sont anhydres ou qu'ils se rapprochent de cet état. Par l'action de l'air, surtout à une température élevée, la dissolution aqueuse d'acide tannique se transforme en acide gallique et en acide ellagique; il y a dans

ce cas absorption d'oxygène et séparation d'un volume d'acide carbonique égal au volume d'oxygène absorbé (Pelouze). Dans des vases fermés, cette dissolution se conserve parfaitement. Le chlore la décompose en produisant une teinte brune et un dépôt de la même couleur. Il décompose les carbonates alcalins avec effervescence et donne des *tannates*. Il ne trouble point les sels de protoxyde de fer, tandis qu'il précipite abondamment en bleu foncé les sels de sesqui-oxyde. Il précipite des sels de cinchonine, de quinine, de brucine, de strychnine, de codéine, de narcotine, et de morphine, des tannates blancs peu solubles dans l'eau et très solubles dans l'acide acétique; s'il est concentré, il est abondamment précipité en bleu par les acides chlorhydrique, azotique, phosphorique et arsénique, tandis que les acides oxalique, tartrique, lactique, acétique, citrique, succinique, sulfureux et sélénieux, ne le troublent point. Il donne, avec une dissolution de *gélatine*, un précipité grisâtre très élastique, soluble à chaud dans la liqueur qui le surnage, si la dissolution gélatineuse est en excès : ce précipité ne constitue pas le cuir, comme on l'a cru jusqu'à présent; celui-ci est en effet formé de tannin et de peau.

L'acide *azotique* chauffé avec l'acide tannique le décompose avec dégagement de gaz nitreux (bi-oxyde d'azote), et il se produit beaucoup d'acide oxalique.

Composition. — Il contient 51,42 de carbone, 3,73 d'hydrogène, et 44,85 d'oxygène. Sa formule est $C^{18} H^5 O^9$, 3HO.

Préparation de l'acide tannique.— On prend une allonge longue et étroite, reposant sur une carafe ordinaire, et terminée à sa partie supérieure par un bouchon de cristal; on introduit d'abord une mèche de coton dans la douille de l'allonge, et par-dessus de la *noix de galle* réduite en poudre fine; on comprime très légèrement cette poudre, et lorsque son volume est égal à la moitié de la capacité de l'allonge, on achève de remplir celle-ci avec de l'éther sulfurique du commerce, et non pas avec de l'éther anhydre; on bouche imparfaitement l'appareil et on l'abandonne à lui-même. Le lendemain on trouve dans la *carafe* deux couches de liquide bien distinctes, l'une très légère, l'autre plus dense, de couleur

ambrée et sirupeuse ; on les sépare dans un entonnoir dont on tient le bec bouché avec le doigt ; on laisse tomber la couche plus pesante, celle qui contient la majeure partie de l'acide *tannique*, dans une capsule, puis on la porte dans une étuve ou sous le récipient de la machine pneumatique ; l'éther s'évapore, et l'on obtient une masse jaune, boursouflée, très poreuse, qui retient avec opiniâtreté une petite quantité d'éther. On la purifie en la dissolvant dans l'eau et en la faisant évaporer dans le vide sur de l'acide sulfurique. Cent parties de noix de galle cèdent à l'éther de 35 à 40 parties d'acide. (*Annales de Chimie et de Physique.* Décembre 1833.) Il faut remarquer que l'éther ne séparerait point l'acide tannique, si, au lieu d'agir comme nous l'avons dit, on opérait dans des vases ordinaires, parce qu'alors le liquide dense resterait caché au milieu de la poudre de noix de galle.

D'après les observations faites par M. Henry, l'acide tannique pur dissous dans l'eau pourrait être employé avec avantage sous le nom de *liqueur alcalimétrique*, pour déterminer la proportion de quinine, de cinchonine et de beaucoup d'autres alcaloïdes, contenue dans certains végétaux. (Voy. *J. de Pharmacie.* Août 1834.)

Tannates. — Les sels solubles que l'acide tannique forme avec les bases précipitent les sels de sesqui-oxyde de fer en noir bleuâtre foncé. Le *tannate de sesqui-oxyde de fer* constitue réellement l'encre, puisqu'elle ne renferme pas de gallate de fer. Mélangés avec une dissolution de gélatine, ils n'y occasionnent aucun trouble ; mais si l'on ajoute un acide étendu, il se forme aussitôt un précipité floconneux. Exposés à l'influence simultanée de l'oxygène et d'un alcali, ils sont tous décomposés et transformés en une matière colorante rouge qui n'a pas été examinée.

DE L'ACIDE GALLIQUE.

L'acide gallique ne paraît pas préexister dans la noix de galle ; il semble être le produit de l'action de l'air sur l'acide tannique qu'elle renferme. Il cristallise en longues aiguilles

soyeuses, blanches, brillantes, d'une saveur légèrement acidule et styptique, rougissant l'*infusum* de tournesol. La formule de l'acide cristallisé est de C^7HO^3, 3HO. Celle de l'acide séché à 100° $= C^7 HO^2 + 2HO$.

Lorsqu'on expose les cristaux d'acide gallique à la température de 120° c., ils subissent une espèce d'efflorescence et perdent toute leur eau. Si l'on chauffe l'acide anhydre à 215°, il est décomposé en acide carbonique et en acide *pyrogallique* pur, qui se sublime sous forme de lames cristallines d'une blancheur éclatante; il ne se produit ni de l'eau ni des matières empyreumatiques, et il n'y a pas de résidu pondérable dans la cornue. A 240 ou 250°, il se forme de l'acide carbonique, de l'eau, et il reste dans la cornue de l'acide *métagallique* noir : on voit que ce sont les mêmes produits que ceux qui proviennent de la décomposition de l'acide tannique, si ce n'est qu'à la température de 215°, l'acide gallique ne fournit point d'acide *métagallique*.

A la température ordinaire, l'air ne fait éprouver aucune altération à l'acide gallique solide. Il est soluble dans 100 parties d'eau froide; l'alcool en dissout davantage, et l'éther moins que l'alcool. Dissous dans l'eau et abandonné à lui-même en vaisseaux clos, il n'éprouve aucun changement; s'il a le contact de l'air, au contraire, il s'altère en donnant des moisissures et une matière noire que M. Doebereiner considère comme de l'acide ulmique. La dissolution aqueuse d'acide gallique forme avec la potasse, la soude et l'ammoniaque, des sels incolores, à moins qu'ils n'aient le contact de l'oxygène, car alors ils acquièrent une couleur brune très foncée. Il donne avec les eaux de baryte, de strontiane et de chaux, des précipités blancs qui se redissolvent dans un excès d'acide et cristallisent en aiguilles satinées inaltérables à l'air; ces trois gallates prennent des couleurs très variées, depuis le vert jusqu'au rouge foncé, et se détruisent quand on les expose à l'action simultanée de l'air et d'un excès de base. Il ne trouble pas la dissolution des sels à base d'alcalis végétaux. Il fait naître dans les sels solubles de plomb un précipité blanc dont l'air n'altère pas la couleur. Il précipite en bleu foncé le sulfate de sesqui-oxyde de fer; ce précipité,

beaucoup plus soluble que le tannate de sesqui-oxyde de fer, se dissout lentement à froid dans la liqueur au milieu de laquelle il s'est formé; celle-ci se décolore complétement au bout de quelques jours. Les usages de l'acide gallique *pur* sont peu nombreux; on s'en sert pour faire reparaître les caractères de l'écriture effacés avec le chlore. (Voy. mon *Traité de Médecine légale*, à l'article FALSIFICATION DES ACTES.)

Préparation. — M. Liébig conseille, pour obtenir l'acide gallique, de précipiter à froid, par l'acide sulfurique, une dissolution d'acide tannique pur, ou bien un extrait concentré de noix de galle, fait avec de l'eau froide; on lave la bouillie obtenue avec de l'acide sulfurique étendu; on l'exprime encore humide, et on l'introduit dans de l'acide sulfurique étendu (1 partie d'acide pour 2 parties d'eau). Après avoir fait bouillir pendant quelques minutes, on laisse refroidir la dissolution, qui donne des cristaux d'acide gallique que l'on purifie par une nouvelle cristallisation.

GALLATES. — L'acide gallique, en se combinant avec les bases, donne naissance à des sels qui se distinguent par la facilité avec laquelle ils absorbent l'oxygène en présence d'un excès d'alcali. Parmi les gallates il n'y a que le sel acide à base d'ammoniaque, et les sels à base d'oxyde de plomb, dont on connaisse bien la composition.

DE L'ACIDE PYROGALLIQUE.

L'acide pyrogallique est le résultat de la décomposition de l'acide gallique par le feu, à la température de 215°; il importe d'opérer dans une cornue placée dans un bain d'huile, et de s'assurer, à l'aide d'un thermomètre, que la chaleur n'est guère plus élevée, autrement il ne se sublimerait pas un atome d'acide pyrogallique, et il se formerait de l'acide *métagallique*. L'acide pyrogallique est en lames ou en aiguilles très allongées, blanches comme la neige, d'une saveur fraîche et amère, rougissant à peine le tournesol; il fond vers 115° et bout à 210. A 250°, il noircit fortement, et donne de l'eau et de l'acide métagallique. Il est excessivement soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'é-

ther; sa dissolution aqueuse, exposée à l'air, se colore et dépose de l'acide ulmique. Il forme des sels solubles avec la potasse, la soude, l'ammoniaque, la baryte et la strontiane; ces pyrogallates ne se colorent que sous l'influence de l'oxygène. Le sulfate de sesqui-oxyde de fer est instantanément ramené par lui à l'état de sulfate de protoxyde, et la liqueur prend une très belle teinte rouge, sans précipitation aucune, et sans qu'il y ait formation d'acide carbonique, comme cela a lieu avec les acides tannique et gallique. La formule de l'acide pyrogallique est $C^6 H^3 O^3$ (d'après Liébig). L'acide pyrogallique a été découvert par M. Braconnot et étudié depuis par M. Pelouze (voy. *Annales de Chimie,* juillet 1851 et décembre 1833).

DE L'ACIDE MÉTAGALLIQUE.

L'acide métagallique, décrit pour la première fois en 1834 par M. Pelouze, s'obtient en décomposant, à la température de 250°, les acides tannique ou gallique; il reste alors dans la cornue. Il est sous forme d'une masse noire très brillante, insipide, insoluble dans l'eau. Il dégage avec effervescence l'acide carbonique des carbonates de potasse et de soude. Il se dissout dans la potasse, la soude, l'ammoniaque et la glucine, et forme des métagallates décomposables par les acides qui en précipitent l'acide métagallique noir et floconneux. Le métagallate de potasse précipite en noir les sels de plomb, de fer, de cuivre, de magnésie, de zinc, d'argent, de chaux, de baryte et de strontiane. *Composition.* Il est formé, lorsqu'il est anhydre, de $C^6 H^2 O^2$ (Pelouze), mais il est probable que son équivalent est de $C^6 H^3 O^3$.

DE L'ACIDE ELLAGIQUE.

L'acide ellagique est solide, pulvérulent, insipide, d'un blanc un peu fauve; il rougit à peine la teinture de tournesol. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se décompose, laisse du charbon et exhale une vapeur jaune qui se condense en cristaux aciculaires transparents, de couleur jaune-

verdâtre. Il est à peine soluble dans l'eau bouillante. L'acide azotique finit par le transformer en acide oxalique. Il sature parfaitement la potasse, la soude, l'ammoniaque et la chaux. Il n'a point d'usages. On ne sait que fort peu de chose sur la nature chimique de cet acide ; suivant Pelouze, il doit posséder la même composition que l'acide gallique sec $= C^7 H^3 O^5$; mais il perd à 100° un équivalent d'eau et devient : $C^7 H^2 O^4$. On l'obtient en exposant un mélange de noix de galle pulvérisée et délayée avec un peu d'eau, à une température suffisante pour développer la fermentation alcoolique ; on exprime la masse et on traite le marc par l'eau bouillante : on passe la liqueur à travers un linge. Cette liqueur, trouble et laiteuse, laisse déposer une poudre blanche semblable à l'amidon, formée principalement par l'acide *ellagique*. On délaie cette poudre dans une dissolution de potasse qui se combine avec l'acide, puis on verse de l'acide acétique : celui-ci s'empare de la potasse, et l'acide ellagique est précipité. Il suffit de le laver pour l'avoir pur. Grischon a trouvé l'acide ellagique dans la racine de tormentille.

DE L'ACIDE LACTIQUE.

L'acide lactique, découvert par Schéele en 1780, décrit depuis par Braconnot sous les noms d'acide *nancéique* et *zumique*, a été l'objet d'un travail intéressant publié en 1833 par MM. J. Gay-Lussac et Pelouze. Il existe dans le jus de betterave, dans le riz, dans la noix vomique et dans plusieurs autres matières végétales, dans le lait aigri et dans un très grand nombre de substances animales. Il se présente sous deux états lorsqu'il est pur : 1° liquide ; 2° solide et anhydre.

Propriétés de l'acide liquide. — Il est incolore, de consistance sirupeuse, inodore, d'une saveur fortement acide, et d'une densité de 1,215 à la température de 20°,5. Chauffé dans des vaisseaux clos, il donne des gaz inflammables, de l'acide acétique, du charbon, et une grande quantité d'une matière blanche concrète qui n'est que de l'acide *lactique*

anhydre sublimé. Exposé à l'air, il en attire l'humidité. L'eau et l'alcool le dissolvent en toutes proportions ; il est moins soluble dans l'éther. L'acide azotique concentré bouillant le transforme en acide oxalique. Il ne trouble point les eaux de chaux, de baryte ni de strontiane. Il dissout le phosphate de chaux ; il dégage l'acide acétique de l'acétate de potasse à la température de l'ébullition ; il précipite à froid l'acétate de magnésie avec dégagement d'acide acétique ; le lactate précipité est blanc et grenu ; il précipite aussi la dissolution *concentrée* d'acétate de zinc ; il coagule l'albumine et le lait bouillant, lorsqu'il est employé en très petite proportion.

Propriétés de l'acide sublimé. — Il est très soluble dans l'alcool bouillant, d'où il se précipite par refroidissement sous forme de tables rhomboïdales d'un blanc éclatant, inodores, d'une saveur beaucoup moins acide que celles du précédent, probablement parce qu'il est moins soluble dans l'eau, fusibles à 107°, entrant en ébullition à 250° c., et fournissant alors des vapeurs qui, étant condensées sur un corps froid, fournissent le même acide anhydre : ces vapeurs sont inflammables et brûlent avec une flamme bleue. Lorsque l'acide lactique a été fondu, il a la plus grande tendance à cristalliser aussitôt qu'il se refroidit. Il ne se dissout que très lentement dans l'eau, à moins que celle-ci ne soit bouillante; la liqueur évaporée dans le vide ne fournit plus l'acide anhydre, mais bien l'acide liquide sirupeux. Il donne, avec les bases, les mêmes sels que l'acide liquide.

Composition. — L'acide lactique, analysé dans sa combinaison avec l'oxyde de zinc, contient : carbone, 44,89 ; hydrogène, 6,11 ; oxygène, 49,00. Sa formule est donc : $C^6 H^5 O^5$. Celle de l'acide sublimé est, au contraire, de $C^6 H^4 O^4$.

Préparation de l'acide lactique liquide. — On fait fermenter plusieurs centaines de litres de jus de betteraves à une température de 25° à 30° c. ; au bout d'environ deux mois, quand le liquide a repris sa fluidité, on l'évapore jusqu'en consistance de sirop; on traite celui-ci par l'alcool, qui dissout l'acide lactique ; on évapore le *solutum* filtré, et l'extrait obtenu est traité par l'eau, qui dissout l'acide; on sature la

dissolution aqueuse par le carbonate de zinc qui forme du lactate de zinc soluble dans la masse d'eau sur laquelle on opère; on filtre et on fait cristalliser le lactate de zinc : celui-ci est chauffé avec de l'eau et du charbon animal pur; on filtre de nouveau la liqueur bouillante, et par le refroidissement on obtient des cristaux très blancs de lactate de zinc; on les lave avec de l'alcool bouillant qui ne les dissout pas, puis on les traite successivement par la baryte et par l'acide sulfurique; l'acide lactique séparé est ensuite concentré dans le vide et agité avec de l'éther sulfurique qui le dissout et en sépare quelques traces de matière floconneuse. *Pour obtenir l'acide anhydre*, il suffit de distiller l'acide liquide, d'exprimer entre plusieurs doubles de papier joseph la matière concrète sublimée pour la priver d'une matière odorante, et de la faire dissoudre dans l'alcool bouillant, d'où l'acide anhydre se précipite par refroidissement sous forme de cristaux. Schéele, Braconnot et Berzélius, n'ont pas aperçu cet acide solide, parce qu'ils ont opéré sur de l'acide lactique liquide impur : en effet, que l'on distille l'acide lactique liquide le plus pur, auquel on aura mêlé une petite quantité d'albumine ou de toute autre matière organique, tout l'acide sera décomposé, et il ne se sublimera plus un atome d'acide anhydre.

On peut aisément retirer l'acide lactique par un traitement analogue, de toutes les substances qui le contiennent, telles que le lait, la choucroute, etc.

DES LACTATES.

Lactate de chaux. — Il est en aiguilles blanches, très solubles dans l'eau bouillante et dans l'alcool chaud. *Lactate de cuivre.* Il est en prismes à 4 pans bleus, efflorescents, insolubles dans l'alcool. *Lactate de zinc.* Il est en prismes à 4 pans blancs, peu solubles dans l'eau froide, beaucoup plus solubles dans l'eau bouillante, insolubles dans l'alcool. *Lactate de magnésie.* Il est en petits cristaux blancs très brillants, légèrement efflorescents, solubles dans 50 fois leur poids d'eau. *Lactate de manganèse.* Il est en prismes tétraè-

dres blancs ou légèrement rosés, efflorescents. *Lactate de protoxyde de fer.* Il est en aiguilles tétraédriques blanches, peu solubles, inaltérables à l'air, à moins qu'il ne soit dissous, car alors il passe à l'état de *lactate de sesqui-oxyde*, qui est brun et déliquescent. Ce sel, fort employé aujourd'hui, est fréquemment mélangé de sulfate de fer par une fraude qu'il est facile de découvrir en versant quelques gouttes d'une dissolution d'un sel de baryte dans un *solutum* du produit suspect. S'il est impur, on obtient un précipité blanc insoluble dans l'acide azotique. Voy., pour plus de détails, le n° d'avril des *Ann. de Ch. et de Phys.*, année 1833.

DE L'ACIDE STÉARIQUE (de στέαρ, suif).

Il est le produit de l'art, et se forme lorsqu'on saponifie les graisses de mouton, de bœuf et de porc. Il est composé de $C^{68} H^{68} O^{7}$, ou de carbone 79,70; d'hydrogène, 12,63; d'oxygène, 7,67.

Propriétés de l'acide hydraté. — Il est solide, d'un blanc nacré, insipide, inodore, plus léger que l'eau; il ne rougit pas l'*infusum* de tournesol à froid; mais, à l'aide de la chaleur, l'acide se ramollit, et la couleur bleue passe au rouge; il est fusible à 75°, et se présente alors sous forme d'un liquide incolore, limpide, qui, à 70°, cristallise en belles aiguilles entrelacées, brillantes, du plus beau blanc. Chauffé dans une cornue, il se décompose, et fournit du gaz acide carbonique, des traces de gaz inflammable carburé et de charbon, une huile épaisse brune, de l'acide margarique, de la *margarone* (voyez p. 360), et un produit volatil odorant. Chauffé avec le contact de l'air, l'acide stéarique brûle comme de la cire. Il est insoluble dans l'eau; il se dissout au contraire dans l'alcool et dans l'éther, quand il a été liquéfié par la chaleur : lorsqu'il se sépare lentement de la dissolution alcoolique, il cristallise en larges écailles blanches, brillantes. Chauffé avec l'acide azotique, il est décomposé, et fournit d'abord de l'acide margarique, et par une ébullition prolongée jusqu'à ce que la dissolution de la masse soit complète, de l'acide subérique et de l'acide succinique.

L'acide stéarique forme des sels avec les bases salifiables; il décompose les carbonates de potasse et de soude à la température de 100°, et en dégage le gaz acide carbonique.

Préparation. — On l'obtient aujourd'hui en grand dans le commerce pour faire les bougies, en traitant le suif fondu par un lait de chaux. Comme le suif est composé d'acides stéarique et oléique unis à la glycérine, celle-ci est déplacée, et il se fait à la place du stéarate et de l'oléate de chaux solides et insolubles. Ces sels ainsi obtenus sont décomposés à chaud par l'acide sulfurique étendu d'eau; il se forme du sulfate de chaux qui se précipite, et les acides oléique et stéarique, mis en liberté et en fusion, surnagent l'eau; par le refroidissement, ils se solidifient et peuvent être facilement enlevés: alors on les soumet à l'action d'une forte presse hydraulique, à froid et à chaud, qui sépare ainsi mécaniquement l'acide oléique liquide. C'est avec l'acide stéarique fondu une seconde fois que l'on moule les bougies. Pour le purifier il suffit de le faire cristalliser plusieurs fois dans l'alcool, jusqu'à ce que son point de fusion soit compris entre 70 et 75°.

STÉARATES.— L'acide stéarique forme deux séries de sels: dans les uns, deux équivalents d'eau de l'acide hydraté sont remplacés par deux équivalents de base, et dans les autres un équivalent d'eau seulement fait place à une même quantité d'oxyde métallique.

Stéarate de potasse. — Il est en petites paillettes ou en larges écailles très brillantes, incolores, douces au toucher, d'une saveur légèrement alcaline, solubles dans l'alcool. L'éther décompose ce sel, et dissout plus d'acide stéarique que de potasse. L'eau le dissout à une température élevée; mais à froid, si elle est employée en quantité suffisante, elle le réduit en potasse qui se dissout, et en bistéarate (stéarate acide insoluble); voilà pourquoi le savon, qui n'est que du stéarate et de l'oléate de potasse ou de soude, se décompose sur le linge lorsqu'on le lave à grande eau, et lui communique ainsi une odeur de *rance* fort désagréable. On obtient ce stéarate en faisant chauffer dans une capsule 2 parties d'acide stéarique avec 2 parties de potasse à l'alcool, et

20 parties d'eau : on soumet à la presse les grumeaux qui se forment, et on les traite par l'alcool : le sel cristallise par refroidissement de la dissolution alcoolique.

Bistéarate de potasse (stéarate acide). — Il est en petites écailles d'un éclat argentin, inodores, douces au toucher, sur lesquelles l'eau froide exerce à peine de l'action, tandis que l'eau bouillante en sépare et dissout une portion d'alcali; la partie non dissoute par l'eau est transformée par l'alcool en bistéarate de potasse qui cristallise, et en acide stéarique qui reste dans l'alcool avec une portion de bistéarate. L'alcool bouillant dissout environ le quart de son poids de bistéarate de potasse. L'éther le transforme en acide stéarique, et en stéarate de potasse soluble dans l'eau bouillante.

DE L'ACIDE MARGARIQUE.

Il existe dans la coque du Levant, dans la bile de l'homme, de l'ours et du porc, dans l'huile de muscade, dans le beurre de cacao; mais on l'obtient en saponifiant la graisse humaine par les alcalis, ou en distillant les graisses et les huiles fixes. Il est formé de $C^{68} H^{66} O^{6}$, ce qui représente deux équivalents.

Propriétés physiques. — Elles sont les mêmes que celles de l'acide stéarique, si ce n'est qu'il fond à 60°, et qu'il cristallise par refroidissement en aiguilles entrelacées, moins brillantes que celles de l'acide stéarique. Il agit, comme le précédent, sur l'eau, l'alcool, l'éther, le tournesol et les carbonates. Le *margarate de potasse* est blanc, et n'offre point les belles écailles nacrées du stéarate. Le *bimargarate* n'a jamais l'éclat argentin du bistéarate; du reste, ces sels se comportent avec l'eau, l'éther et l'alcool, comme les stéarates. — *Préparation.* On l'obtient très facilement en faisant bouillir pendant quelques minutes de l'acide stéarique avec son poids d'acide azotique à 32 Baumé. On abandonne le mélange à lui-même, et après le refroidissement, on recueille le produit solidifié; on le comprime entre des doubles de papier joseph, et on le fait cristalliser dans l'alcool jusqu'à ce que son point de fusion soit tel que je l'ai indiqué.

Produits de la distillation sèche des acides stéarique et margarique. — Lorsqu'on distille de l'acide stéarique seul, nous avons dit qu'il se formait de l'acide margarique et de la *margarone;* il en est de même pour l'acide margarique. Mais on obtient plus facilement la margarone en distillant un mélange de chaux et d'acides stéarique ou margarique dans des proportions qui peuvent varier depuis une partie de chaux jusqu'à 4, pour une de l'un de ces acides. Ce corps, découvert par M. Bussy, est blanc, solide, nacré et friable; il fond et se volatilise sans laisser de résidu lorsqu'on le chauffe sur une lame de platine; chauffé au contraire dans une cornue, il se décompose et laisse du charbon. La margarone est soluble à chaud dans 6 1/2 parties d'alcool absolu, mais par le refroidissement elle cristallise. L'éther chaud en dissout plus de la moitié de son poids. Elle est également soluble dans l'acide acétique concentré, dans les huiles grasses et volatiles. L'acide sulfurique concentré la noircit par l'action de la chaleur. L'acide azotique l'attaque à peine. Les alcalis ne lui font subir aucune altération.

La margarone offre des différences très remarquables dans son point de fusion, selon qu'elle a été obtenue avec des produits plus ou moins purs. C'est ainsi que préparée par simple distillation avec des produits *purs*, elle fond à 77° + 0; il en est de même si l'on emploie, comme l'a fait M. Bussy, une partie d'acides gras *ordinaires*, et 4 parties de chaux; mais si l'on prend les mêmes proportions d'acides purifiés et de chaux, la margarone obtenue fond à 82°. C'est ce qui explique pourquoi MM. Warrentrapp et Redtenbacher ont confondu avec la margarone le corps que l'on avait désigné jusqu'ici sous le nom de *stéarone*. La margarone est formée de carbone, 83,18; d'hydrogène, 13,82; d'oxygène, 3,00. Très souvent elle est unie avec un hydrogène carboné qui prend naissance avec elle et dont on la débarrasse difficilement.

La production de la margarone n'est pas aussi simple qu'on se l'était primitivement imaginé; diverses hypothèses permettent de l'expliquer en admettant qu'il y a formation d'eau, d'acide carbonique et d'un hydrogène carboné, aux dépens des acides stéarique ou margarique.

DE L'ACIDE OLÉIQUE (d'*oleum*, huile).

Il a l'aspect de l'huile et il est fourni en plus grande quantité par l'oléine que par les stéarines. Il existe dans la coque du Levant, dans la bile de l'homme, de l'ours et du porc, dans l'huile de muscade, dans le beurre de cacao : on le forme en saponifiant les graisses de porc, d'homme, etc., ou en distillant les graisses et les huiles fixes, dont il est la partie essentielle. Il est composé de 100 parties d'acide sec, et de 3,95 d'eau. L'acide sec contient 7,699 d'oxygène, 80,342 de carbone, et 11,559 d'hydrogène en poids.— *Propriétés.* L'acide oléique hydraté ressemble à une huile incolore; son odeur et sa saveur sont légèrement rances; il rougit le tournesol; il se congèle en aiguilles blanches à quelques degrés au-dessous de 0. Chauffé dans une cornue, il fournit une huile presque incolore, qui se concrète en majeure partie par le refroidissement, et qui n'est formée que d'acide sébacique; bientôt après elle devient citrine et brune; il se dégage du gaz acide carbonique, de l'hydrogène carboné, et il reste un peu de charbon. Chauffé avec le contact de l'air, il brûle comme les huiles grasses; dans le vide, il se volatilise sans éprouver d'altération. L'eau ne le dissout point; il est soluble dans l'alcool et dans l'essence de térébenthine en toutes proportions. L'acide azotique, en agissant sur lui, fait naître une série d'acides que M. Laurent a séparés et étudiés, et dont toutes les analyses ont été confirmées par les travaux récents de M. Bromeis. Parmi ces acides, nous citerons l'acide *subérique* déjà connu, et les acides *pimélique, adipique*, *lipique*, *azoléique*, etc., pour l'étude desquels nous renvoyons au *Traité de Chimie organique* de Liébig, t. II, ou aux Mémoires originaux insérés dans les *Annales de Physique et de Chimie*, 1842. Sous l'influence de l'acide hypoazotique, l'acide oléique est transformé en acide élaïdique. Par l'action de l'acide sulfurique, l'acide oléique se change en deux corps nouveaux, les acides *métoléique* et *hydroloïque*. Les acides stéarique et margarique peuvent s'unir avec lui en toutes proportions : si l'on traite par l'al-

cool froid les composés qui en résultent, on dissout beaucoup d'acide oléique et peu d'acide stéarique ou margarique. Il décompose les carbonates, et forme des *oléates* avec les bases. Distillé avec de la chaux, il fournit un liquide particulier que l'on avait désigné sous le nom d'*oléone,* corps dont l'examen n'a pas été assez approfondi pour qu'on puisse le considérer comme une substance particulière.

Préparation. — Ainsi que nous l'avons vu en parlant de l'acide *stéarique,* le commerce peut fournir aujourd'hui de grandes quantités d'acide oléique, impur il est vrai. Pour le purifier, on laisse digérer pendant plusieurs heures l'acide *oléique* brut ou de l'huile sur de la litharge en poudre, à la chaleur du bain-marie. Il se forme alors des sels de plomb avec tous les acides gras; mais parmi ceux qui peuvent ainsi prendre naissance, l'oléate de plomb est seul soluble dans l'éther. Si alors on traite tout le produit par ce liquide, on dissout seulement l'oléate de plomb qui abandonne ainsi toute substance étrangère : on décompose ensuite la dissolution éthérée par l'acide chlorhydrique, et l'acide oléique mis en liberté vient surnager le liquide. On chasse l'éther par l'évaporation et l'on obtient l'acide pur.

L'*oléate de potasse* est pulvérulent, incolore, presque inodore, d'une saveur amère et alcaline : mêlé avec une grande quantité d'eau, il paraît se réduire à la longue en potasse et en sur-oléate gélatineux insoluble ; il est soluble dans son poids d'alcool chaud, et moins soluble dans l'éther bouillant. Le *sur-oléate de potasse* est soluble dans l'alcool à toutes les températures. On obtient ces deux oléates directement en traitant l'acide par la potasse.

DES SAVONS.

Nous avons établi précédemment que l'*oléine*, la *margarine*, la *stéarine*, la *cétine*, la *cérine*, la *phocénine*, la *butyrine*, l'*hircine*, l'*élaïdine* et la *palmine*, traitées par les alcalis, se décomposent et se transforment en une matière *savonneuse*, qui est un véritable composé d'alcali et de quelques uns des acides suivants : acides stéarique, marga-

rique, oléique, phocénique, butyrique, caproïque, caprique, hircique, élaïdique et palmique (1) : nous avons dit, en outre, que les corps gras composés de plusieurs principes immédiats se comportent d'une manière analogue, et qu'il se forme deux matières, l'une savonneuse, l'autre soluble. La combinaison des acides produits avec l'alcali employé, constitue les *savons*, qui doivent par conséquent être assimilés aux sels; et, en effet, comme eux, leur composition est assujettie à des proportions définies. Les savons obtenus avec la graisse de porc, de mouton, de bœuf, de jaguar, d'oie, sont composés de stéarate, d'oléate et de margarate ; celui que fournit la graisse humaine est formé d'oléate et de margarate; celui qui résulte de l'action du beurre est composé de butyrate, de caproate, de stéarate d'oléate et de margarate; les huiles de marsouin, du *delphinus globiceps* et de poisson, donnent un savon formé de phocénate, de margarate et d'oléate ; enfin, ceux que l'on produit avec les huiles fixes sont composés d'oléate et d'un autre sel dont l'acide est plus fusible que l'acide stéarique. Ces savons sont solubles ou insolubles dans l'eau, suivant la nature de la base qui sert à les former; ceux de potasse, de soude et d'ammoniaque sont dans le premier cas; ceux de baryte, de strontiane, de chaux, etc., sont insolubles.

Savons à base de potasse (savons mous), formés par les graisses de porc, de mouton, d'homme, de bœuf, de jaguar et d'oie. Ils ont plus de tendance à cristalliser en aiguilles que les corps gras qui les ont fournis. Ils sont moins fusibles que les graisses d'où ils proviennent : ainsi, celui qui est fait avec la graisse d'homme ne fond qu'au-dessus de 35° thermomètre centigrade : ceux que l'on a préparés avec la graisse de mouton ou de bœuf ne fondent qu'au-dessus de 48°; celui que fournit la graisse de jaguar est solide à 36°. L'alcool bouillant, d'une densité de 0,821, les dissout en toutes proportions; il en est de même des *éthers* (Pelletier). Lorsqu'on délaie dans l'eau ces savons, que l'on peut considérer comme composés de stéarate, d'oléate de potasse, on

(1) La cétine se convertit particulièrement en éthal et en acides margarique et oléique.

bien de margarate, ou seulement de margarate et d'oléate, ils se décomposent en sur-stéarate, en sur-margarate et en sur-oléate (matière nacrée), qui se précipitent, et en potasse retenant un peu d'acides stéarique et margarique, et beaucoup d'acide oléique. Cette décomposition a lieu en vertu de l'insolubilité de la matière nacrée, et de l'affinité de la potasse pour l'eau : aussi se produit-elle mieux lorsqu'on opère à une température basse, qui facilite la précipitation de la matière nacrée. Si on filtre la dissolution, et qu'on sature l'excès d'alcali par de l'acide tartrique, il se précipite un corps gras floconneux, composé de beaucoup d'acide oléique et d'un peu d'acide margarique et stéarique. On peut transformer ce précipité en oléate, en margarate et en stéarate, au moyen de la potasse et de l'eau. C'est en ayant égard à la décomposition du margarate et du stéarate de potasse, opérée par l'eau, que l'on explique pourquoi les savons préparés avec ces sortes de graisses enlèvent la matière grasse qui salit les étoffes : en effet, l'alcali mis à nu par suite de cette décomposition se combine avec la matière grasse.

Les savons de potasse et de graisse dont nous parlons se dissolvent à merveille dans les eaux de *potasse* et de *soude*. On les emploie pour les usages de la toilette. Ceux que l'on appelle *savons de toilette* sont préparés avec de la potasse, du saindoux et une huile aromatique. Les savons verts faits avec de la potasse et de l'huile de graines, peuvent être rendus plus verts au moyen de l'indigo ; on s'en sert quelquefois pour faire des savons durs ou à base de soude ; il suffit pour cela de les mêler avec du chlorure de sodium dissous (sel commun). On suit ce procédé dans tous les pays où la soude est à un prix plus élevé que la potasse.

Savons à base de soude (savons durs). — La soude se comporte avec les corps gras comme la potasse : donc les savons formés par ces deux substances sont analogues. Les savons de soude sont solides, durs, incolores ou colorés, plus pesants que l'eau, d'une saveur légèrement alcaline, moins caustique que celle des savons à base de potasse. Soumis à l'action du calorique, ils fondent, se boursouflent et se décomposent

comme les autres substances organiques non azotées. Exposés à l'*air*, ils se dessèchent, surtout si l'air est souvent renouvelé. Ils se dissolvent très bien dans l'eau bouillante ; mais si on laisse refroidir la liqueur, surtout lorsqu'on a employé une très grande quantité d'eau, il se dépose du sur-margarate, du sur-stéarate et un peu de sur-oléate de soude, sous forme d'une gelée demi-transparente, qui, par la dessiccation, se réduit en pellicules d'un blanc jaunâtre; du reste, l'eau se comporte avec ces savons comme avec ceux de potasse, excepté qu'elle les décompose moins facilement (voy. p. 363). L'eau froide dissout aussi les savons de soude, mais moins bien que celle qui est bouillante. Le *solutum* est décomposé sur-le-champ, 1° par les acides, qui s'emparent de la soude et précipitent les acides stéarique, margarique et oléique, sous forme d'une émulsion; 2° par une dissolution de sel commun, qui agit à l'instar de l'eau, en précipitant sur-le-champ du bimargarate, du bistéarate et du bioléate de soude, tandis que la liqueur contient de la soude (Vauquelin); 3° par tous les sels solubles, autres que ceux à base de potasse, de soude et d'ammoniaque; dans ce cas, l'acide du sel se porte sur la soude du savon, avec laquelle il forme un sel soluble, tandis que les acides stéarique, margarique et oléique, se combinent avec l'oxyde du sel, et donnent naissance à un stéarate, à un margarate et à un oléate insolubles. Ce fait explique pourquoi les eaux de puits chargées de sulfate de chaux ne peuvent pas dissoudre le savon : en effet, le sulfate est décomposé, et il se précipite du stéarate, du margarate et de l'oléate de chaux (1). L'*alcool*, surtout à l'aide de la chaleur, dissout parfaitement les savons à base de soude; si on laisse refroidir le liquide, il se dépose une masse jaune transparente, qui ne devient

(1) Les compositions *hydrofuges* dont on imprègne les plâtres, les bas-reliefs, etc., et qui ont été décrites il y a quelques années par MM. d'Arcet et Thénard, ne sont autre chose que des savons insolubles de cuivre, de fer, de zinc, d'étain ou de bismuth, délayés dans l'huile de lin cuite, et auxquels on a ajouté, à chaud, du mastic. Ces compositions, outre qu'elles rendent le plâtre peu altérable par les inclémences de l'atmosphère, lui communiquent diverses nuances semblables à celles des bronzes antiques, de la fonte rouillée, du fer poli, etc.

point opaque par le refroidissement. Ces savons sont solubles dans tous les éthers (Pelletier); ils jouissent, comme ceux de potasse, de la propriété de dissoudre la graisse qui salit les étoffes.

On emploie en médecine, sous le nom de *savon médicinal*, un savon blanc, préparé avec de l'huile d'olives ou d'amandes douces et de la soude : il doit être fait depuis un certain temps pour qu'il ait la dureté convenable. On doit le regarder comme un puissant excitant du système lymphatique : les anciens le considéraient comme un excellent fondant et dissolvant de la lymphe et de la bile. On l'a employé avec succès contre les calculs biliaires, les engorgements essentiels ou consécutifs de la rate et des autres viscères du bas-ventre, contre le carreau, les tumeurs scrofuleuses, graisseuses et laiteuses; on s'en est servi avec avantage dans certains ictères sans fièvre, dans quelques catarrhes chroniques de la vessie, dans l'asthme pituiteux, goutteux, dans les gouttes anciennes avec tophus, dans les dysenteries muqueuses, dans certaines faiblesses de l'estomac et des intestins, etc. On l'a vanté à tort comme un excellent lithontriptique. Il est employé à la dose de 20 à 50 centigr. par jour, et l'on augmente progressivement jusqu'à en faire prendre 3 ou 4 grammes : on le donne ordinairement sous forme solide. Uni à la réglisse, à la farine de graine de lin et à quelques gommes-résines, telles que l'assa-fœtida, l'opopanax, le sagapénum, l'aloès, etc., il constitue les *pilules de savon* composées. L'eau de savon est administrée avec le plus grand succès comme neutralisant dans le cas d'empoisonnement par les acides : en effet, nous avons vu que ceux-ci la décomposent. On fait également usage du savon à l'extérieur, sous forme de lotion, de cataplasmes, d'emplâtres, ou dissous dans l'eau-de-vie, pour favoriser la résolution de certaines tumeurs œdémateuses, contre les contusions, etc. Le *savon de Starkey* ou *savon tartrique*, préparé avec le carbonate de potasse et l'huile de térébenthine, est aujourd'hui généralement abandonné.

Préparation. Savon à base de soude ou *savon dur*. — Il est le résultat, comme nous l'avons déjà établi, de l'action de

la soude sur un corps gras. Tous les corps gras ne sont point susceptibles de saponifier également bien la soude ; on peut les ranger à cet égard dans l'ordre suivant : 1° les huiles d'olives et d'amandes douces ; 2° le suif, la graisse de porc, le beurre, l'huile de cheval ; 3° l'huile de colza et celle de navettes ; 4° l'huile de noix ; 5° les huiles de faîne, d'œillet, mais il est nécessaire de les mêler avec l'huile d'olives ou avec les graisses pour en obtenir des savons durs ; 6° les huiles de poisson ; 7° l'huile de chènevis ; 8° l'huile de lin. Ces trois dernières ne donnent jamais que des savons pâteux, gras et gluants. En France, en Italie et en Espagne, on ne se sert guère que d'huile d'olives pour saponifier la soude, tandis qu'en Allemagne, en Angleterre et en Prusse, on ne fait usage que de suif et de graisse. Nous allons exposer le procédé de la saponification par l'huile d'olives.

On verse de l'eau froide sur un mélange de 250 kilogrammes de carbonate de soude pulvérisé de bonne qualité, et de 62,5 kilog. de chaux éteinte ; douze heures après, lorsque la chaux s'est emparée de l'acide carbonique du carbonate, on fait écouler le liquide auquel on donne le nom de *première lessive,* et qui contient une assez grande quantité de soude : il marque de 20 à 25 degrés à l'aréomètre. On verse deux fois de l'eau sur le résidu, et l'on obtient *deux lessives,* dont l'une marque de 10 à 15 degrés et l'autre de 4 à 5 degrés. On se procure 500 kilogrammes d'huile.

On introduit la lessive la plus faible dans une grande chaudière dont le fond offre un tuyau de 68 millimètres de diamètre, nommé l'*épine,* on y verse peu à peu une certaine quantité d'huile, et on chauffe le mélange jusqu'à le faire bouillir ; la réaction commence, et le liquide ressemble à une émulsion. On ajoute successivement de la lessive faible et de l'huile, et on fait en sorte que la masse soit toujours bien empâtée, qu'il n'y ait ni lessive au fond de la chaudière ni huile à la surface du liquide. A cette époque, le savon est avec excès d'huile ; on ajoute peu à peu de la lessive forte, et on remarque, lorsque la saponification est complète, que le savon se sépare du liquide et se présente à la surface. Alors on cesse de chauffer et on fait couler par l'épine tout

le liquide, qui, ne contenant plus de soude caustique, est impropre à la saponification. Afin d'être certain que l'huile est saturée de soude, on remet dans la chaudière où est le savon une nouvelle quantité de lessive caustique, et on fait bouillir de nouveau jusqu'à ce que le poids spécifique de la lessive soit de 1,150 à 1,200.

Le savon résultant de ces opérations est d'un bleu foncé noirâtre, et renferme 16/100 d'eau; sa couleur est due à un composé d'alumine, d'oxyde et de sulfure de fer, d'acide oléique et d'acide margarique (1). Il peut être regardé comme composé de deux savons, l'un blanc, l'autre alumino-ferrugineux noirâtre.

Préparation du savon blanc. — On délaie peu à peu dans des lessives faibles la masse savonneuse obtenue; on chauffe doucement et on couvre la chaudière; le savon alumino-ferrugineux noirâtre ne tarde pas à se précipiter, parce qu'il est insoluble à cette température dans les lessives dont nous parlons; on sépare alors la pâte du savon blanc, et on la coule dans des *mises* où elle est refroidie et solidifiée; on la coupe en tables, et on la livre dans le commerce sous le nom de *savon blanc*, *savon en table*. Il renferme, sur 100 parties, 4,6 de soude et 45,2 d'eau. On l'emploie pour les usages délicats.

Préparation du savon marbré. — Nous venons de voir que la masse savonneuse d'un bleu noirâtre ne contient que 16/100 d'eau, et qu'elle renferme, outre le savon blanc, un savon noirâtre; il s'agit, pour la transformer en savon marbré, d'y ajouter une quantité d'eau légèrement alcaline, suffisante pour que le savon coloré se sépare de celui qui est blanc, et se réunisse en veines plus ou moins grandes, qui, par leur disposition, imitent une marbrure bleue appliquée sur une masse blanche. Il est évident que si l'on employait trop de lessive, l'opération serait manquée, parce que tout

(1) La soude que l'on a employée, ayant été préparée dans des fours argileux, contient de l'alumine; elle renferme en outre du fer oxydé et du sulfure de sodium; celui-ci, mis dans l'eau lorsqu'on fait la lessive, passe à l'état de polysulfure, et l'acide sulfhydrique qu'il contient se dégage au moment où l'empâtage se fait.

le savon noirâtre serait précipité. Le savon marbré contient, sur 100 parties, 6 de soude et 30 d'eau; d'où il suit que, sous le même poids, il renferme plus de savon que celui qui est blanc.

Les savons de soude faits avec le suif, le saindoux, le beurre, l'huile d'amandes douces, de palme, de noisette, etc., se préparent de la même manière.

M. Colin a publié, en 1816, des observations importantes relatives à la fabrication du savon dur : 1° le savon ne peut pas se former sans eau; 2° l'huile privée de mucilage donne des savons de qualité inférieure à ceux que l'on obtient avec l'huile ordinaire : en général, celle qui n'a été soumise à l'action d'aucun corps pondérable fournit le plus beau savon; 3° toutes les huiles peuvent donner des savons solides et assez durs pour pouvoir être employés au *savonnage à la main;* 4° la partie solide de l'huile, appelée *suif* par M. Braconnot, paraît former des savons de meilleure qualité que l'huile entière; 5° la petite quantité d'eau de chaux contenue dans la lessive prépare la saponification des huiles, qui paraissent exercer peu d'action sur la potasse et sur la soude; 6° le sel commun dont on fait usage dans la saponification a pour objet de substituer de la soude à la petite quantité de potasse que renferment les soudes du commerce, et de durcir le savon en s'emparant complètement ou partiellement de l'eau qu'il contient et de l'excès de soude qui paraît nécessaire à sa dissolution; 7° l'excès d'alcali diminue la blancheur du savon, lui donne une mauvaise odeur et le rend moins dur.

Savon de potasse (savon mou).— Le savon *vert* se prépare avec de l'huile de graines; l'huile de lin donne plus facilement un savon transparent que celle de navette. On procède à la saponification de ces huiles comme nous l'avons dit en parlant des savons de soude. Lorsque toute l'huile a été mise dans la chaudière, et que le savon est d'un blanc sale et opaque, on diminue le feu, on agite continuellement la masse avec de grandes spatules, et on ajoute de la lessive plus caustique que celle dont on s'était servi jusqu'alors. Le savon acquiert de la transparence, devient plus consistant et peut être coulé dans des tonneaux. Il renferme le plus souvent,

sur 100 parties, 9,5 de potasse et 46,5 d'eau : il est avec excès d'alcali ; on peut néanmoins obtenir ce savon neutre en mettant un excès d'huile que l'on sépare ensuite au moyen de l'eau (Colin). Le *savon de toilette* se prépare de la même manière, excepté que l'on substitue les graisses aux huiles de graines.

Savon dur fait avec la potasse et le sel commun. — Dans les pays où la soude est rare, on obtient le savon dur en décomposant le savon de potasse par le chlorure de sodium dissous dans l'eau (sel commun) ; aussitôt après le mélange de ces deux corps, l'oxygène de la potasse du savon s'unit au sodium pour former de la soude et le chlore au potassium, tandis que les acides gras contenus dans le savon de potasse se portent sur la soude produite pour former du savon dur ; on le sépare de la lessive, et on le convertit en savon blanc ou en savon marbré par les procédés déjà exposés.

Savon à base d'ammoniaque. — Ces savons sont fort peu connus. Le *liniment volatil*, dont nous avons déjà parlé, est formé par cette base et par l'huile d'amandes douces. L'*eau de Luce* est le résultat de l'action de l'ammoniaque pure et caustique sur l'huile empyreumatique de succin rectifiée ; on en favorise la dissolution au moyen du savon blanc et de l'alcool rectifié ; on l'emploie avec succès comme stimulant dans l'apoplexie, les léthargies, les syncopes, etc. ; elle sert en frictions contre les piqûres, les morsures d'animaux venimeux, et les brûlures récentes. M. Boullay, en faisant passer du gaz ammoniac à travers de l'huile et de la graisse, est parvenu à former, au bout d'un certain temps, un savon ammoniacal solide : suivant lui, la graisse paraît plus propre que l'huile à opérer cette combinaison.

Savons insolubles. — Lorsqu'on fait bouillir la baryte, la strontiane ou la chaux hydratées, l'oxyde de zinc ou le protoxyde de plomb, avec un corps gras formé de stéarine et d'oléine, on obtient des savons insolubles composés de l'une de ces bases et d'acides stéarique et oléique ; il n'en est pas de même de la magnésie, de l'alumine et du bi-oxyde de cuivre : soumis à la même opération, ces oxydes ne saponifient point la graisse : cependant on peut obtenir des savons

de ces oxydes en versant dans une dissolution saline de magnésie, d'alumine et de cuivre, un savon soluble de potasse ou de soude. Les savons insolubles ont été fort peu étudiés et ne sont d'aucune utilité.

DE L'ACIDE RICINIQUE.

Lorsqu'on soumet à un froid de — 6° les acides gras obtenus en décomposant, par les acides faibles, le savon de l'huile de ricin, on obtient un corps solide formé par l'acide margaritique et par un corps liquide qui constitue l'acide *ricinique*. Cet acide est jaune, fluide, de saveur âcre, très soluble dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles essentielles. Soumis à un froid intense il se prend en masse; il forme avec la potasse et la soude des sels solubles dans l'eau et avec la magnésie et l'oxyde de plomb des sels solubles dans l'alcool. Il a été découvert par MM. Bussy et Lecanu, et fort peu étudié.

DE L'ACIDE MARGARITIQUE.

L'acide margaritique, obtenu comme je viens de le dire en parlant de l'acide ricinique, est sous forme de paillettes nacrées, brillantes, douces au toucher, insipides, inodores, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, mais *beaucoup moins* que l'acide margarique; la dissolution alcoolique rougit le tournesol. Il *ne fond qu'au-dessus* de 130° c. Il sature les bases et donne, avec la magnésie, un sel insoluble dans l'alcool. Il est composé de carbone 70,50, d'hydrogène 10, et d'oxygène 18,60.

DE L'ACIDE PHOCÉNIQUE (de *phocœna*, marsouin).

Cet acide, décrit d'abord sous le nom d'acide *delphinique*, existe dans l'huile des dauphins et des marsouins, dans l'orcanette (*anchusa tinctorium*), et dans les baies du *viburnum opulus*. Il est formé de 100 parties d'acide et de 9,89 d'eau; l'acide sec contient 26,030 d'oxygène, 66,390 de carbone, et 7,580 d'hydrogène en poids. Sa formule est $C^{10}H^7O^3 + HO$. — *Propriétés*. Liquide et semblable à une

huile volatile, l'acide phocénique ne se congèle pas à 9°—0°; il ne bout qu'au-delà de 100°, et peut être distillé sans éprouver la moindre décomposition (1); il est incolore, doué d'une odeur très forte particulière, quoique ayant quelque analogie avec celle de l'acide acétique et du beurre fort; sa saveur, très piquante d'abord, ressemble ensuite à celle de la pomme de reinette; il laisse une tache blanche sur les parties de la langue avec lesquelles il a été en contact. Il est à peine soluble dans 18 parties d'eau à 30°, tandis qu'il se dissout très bien dans l'alcool et dans l'acide sulfurique concentré froid; il dissout le fer qui a le contact de l'air; il brûle à la manière des huiles volatiles; il s'unit aux bases pour former des sels. Le *phocénate de potasse* a une saveur piquante, légèrement alcaline; il est excessivement déliquescent et très soluble dans l'alcool; il rétablit la couleur du papier rougi par cet acide. Celui de *baryte* est en gros cristaux transparents, incolores, d'un éclat gras, légèrement alcalins, très solubles dans l'eau et non déliquescents.

Préparation de l'acide phocénique. — (Voy. *Huile de marsouin.*)

DE L'ACIDE CAPROIQUE (de *capra*, chèvre.)

Cet acide existe dans le savon des beurres de chèvre et de vache; il est formé de 100 parties d'acide et de 8,660 d'eau. L'acide sec contient 22,439 d'oxygène, 68,692 de carbone et 8,869 d'hydrogène. Sa formule est $C^{12} H^{9} O^{3} + HO$. Il est incolore, liquide comme les huiles volatiles, d'une odeur semblable à celle de la sueur, d'une saveur piquante avec un arrière-goût douceâtre; il blanchit la langue; il ne se congèle pas à 9° — 0°, et peut être distillé sans se décomposer; il est à peine soluble dans l'eau; l'alcool le dissout en toutes proportions; il agit sur le fer comme l'acide phocénique; il

(1) Si je laisse dans la section des acides *en partie* décomposables par le feu des acides *volatils*, tels que les acides phocénique, caproïque, butyrique, hircique, palmique, cévadique, jatrophique et pyroméconique, c'est à cause des analogies nombreuses qu'ils ont avec ceux à côté desquels je les ai placés.

brûle comme les huiles volatiles. Le *caproate de potasse* est sous forme d'une masse gélatineuse transparente qui, par l'action de la chaleur, devient d'un blanc d'émail. Le *caproate de baryte* est en lames hexagonales brillantes si elles sont humides, efflorescentes si elles sont en contact avec l'air, et alors elles présentent l'aspect gras du talc; leur saveur est alcaline, leur odeur semblable à celle de l'acide caproïque; l'eau peut en dissoudre un douzième de son poids à 10°.

Préparation de l'acide caproïque. — (Voy. *Beurre*).

DE L'ACIDE CAPRIQUE (de *capra*, chèvre).

Il existe dans le savon de beurre de vache; il est formé de 100 parties d'acide et de 7,4 d'eau. L'acide sec contient 16,142 d'oxygène, 74,121 de carbone et 9,737 d'hydrogène en poids $= C^{18} H^{14} O^{3} + HO$. *Propriétés.* Il est sous forme de petites aiguilles incolores à 6°, 5 + 0°; à 18°, il est liquide; son odeur, semblable à celle du précédent, rappelle néanmoins l'odeur du bouc; sa saveur est acide, brûlante, avec un léger goût de bouc; il est à peine soluble dans l'eau; l'alcool le dissout en toutes proportions. Le *caprate de baryte* est en écailles fines, brillantes, d'un aspect gras, très légères si la cristallisation a été rapide, et en globules de la grosseur d'un grain de chènevis si l'évaporation a été lente; sa saveur est alcaline, amère; son odeur est semblable à celle de l'acide caprique : il est à peine soluble dans l'eau.

Préparation de l'acide caprique.—(Voy. *Beurre*).

DE L'ACIDE BUTYRIQUE (de *butyrum*, beurre).

Il existe dans le savon de beurre et dans le lait de beurre. Il est formé de 100 parties d'acide et de 11,6 d'eau. L'acide sec contient 30,585 d'oxygène, 62,417de carbone, et 6,998 d'hydrogène en poids. Sa formule est $C^{8} H^{12} O^{4}$; mais il perd un équivalent d'eau lorsqu'on le sature par une base, et devient $C^{8} H^{11} O^{3}$. — *Propriétés.* Il est incolore, semblable à une huile volatile, d'une odeur analogue à celle du précédent, mais moins forte, d'une saveur très piquante d'abord, puis douceâtre; il blanchit la langue, et produit sur du papier

collé une tache grasse qui disparaît à l'air en répandant une odeur de beurre ou de fromage de Gruyère. Il ne se congèle pas à 9°—0°, et ne bout qu'au-delà de 100°; mais il peut être distillé sans se décomposer. Chauffé avec le contact de l'air, il brûle comme les huiles volatiles. L'eau et l'alcool le dissolvent en toutes proportions; la dissolution alcoolique a une odeur éthérée de pommes de reinette d'autant plus sensible que la dissolution est plus ancienne. Il est soluble à froid dans les acides sulfurique et azotique concentrés. Il dissout le fer comme le précédent. Il s'unit à la graisse de porc fondue, et le composé qui en résulte a l'odeur et la saveur du beurre : toutefois, ce *beurre* artificiel perd tout son acide par son exposition à l'air, ce qui n'arrive pas au beurre ordinaire. Il forme des sels avec les bases. Le *butyrate de potasse* a l'odeur du beurre frais et une saveur douceâtre; il cristallise en choux-fleurs; il est très déliquescent et très soluble dans l'eau. Le butyrate de baryte cristallise en prismes aplatis, transparents, flexibles, d'un éclat gras, d'une saveur alcaline chaude, solubles dans l'eau. Par la distillation, il donne, selon Lœvig, un corps particulier que Krauss a analysé et désigné sous le nom de *butyrone* $= C^6 H^{12} O$; mais ces faits ont besoin d'être confirmés.

Préparation de l'acide butyrique. — (Voy. *Beurre.*)

DE L'ACIDE HIRCIQUE.

Il est incolore à 0°, plus léger que l'eau, d'une odeur d'acide acétique et de bouc, volatil, peu soluble dans l'eau et très soluble dans l'alcool; il rougit l'eau de tournesol. L'*hirciate de potasse* est déliquescent; celui de *baryte* n'est pas très soluble dans l'eau; celui d'*ammoniaque* a une odeur de bouc plus marquée que celle de l'acide. Il est le résultat de la saponification de la graisse de mouton ou de bouc (*hircus*).

Préparation. — (Voy. *Graisse de bouc.*)

DE L'ACIDE ÉLAIDIQUE.

L'acide élaïdique résulte de l'action qu'exerce l'acide hypo-azotique sur les huiles ou sur l'acide oléique pur;

en effet, on l'obtient facilement en faisant passer un courant de gaz hypo-azotique dans de l'acide oléique : au bout de quelque temps, tout cet acide se prend en masse ; on lave avec de l'eau, et l'on fait cristalliser dans l'alcool. Il est solide, sous forme de paillettes nacrées, brillantes comme l'acide borique, fusible à 44° c., rougissant fortement le papier de tournesol, soluble dans l'alcool bouillant qui le laisse déposer en grande partie par le refroidissement. Chauffé, il distille en grande partie sans être altéré. Il sature les bases, et dégage l'acide carbonique des carbonates alcalins. L'élaïdate de potasse est en aiguilles légères et brillantes ; celui de soude est en paillettes argentées, plus légères et plus brillantes que l'acide élaïdique.

DE L'ACIDE PALMIQUE.

De même que le précédent, l'acide palmique prend naissance en faisant agir de l'acide hypo-azotique sur l'huile de ricin ; il se forme un corps particulier, la palmine, qui, traitée par les alcalis, fournit les mêmes produits que toutes les autres matières neutres saponifiables. Dès lors, pour extraire l'acide palmique, il suffit de décomposer le palmate de potasse dissous dans l'eau par l'acide tartrique à chaud ; par le refroidissement, l'acide palmique, mis en liberté, se concrète à la surface des liqueurs ; il suffit de le reprendre par l'alcool pour le faire cristalliser. Il est en aiguilles blanches et soyeuses, fusible à 50°, facilement soluble dans l'alcool et dans l'éther et volatil sans altération ; il sature très bien les bases.

DE L'ACIDE SÉBACIQUE.

L'acide sébacique fait partie du produit liquide que l'on obtient dans le récipient lorsqu'on distille de la graisse dans des vaisseaux fermés. Il y est en petite quantité, et se trouve mêlé avec plusieurs autres substances (voy *Graisse*). Il est formé à l'état libre de $C^{10} H^8 O^3 + HO$.

Il cristallise en petites aiguilles incolores, peu consistantes, inodores, douées d'une saveur acidule, légèrement

amère, plus pesantes que l'eau, rougissant l'*infusum* de tournesol. Chauffé, il fond comme le suif; mais à une température plus élevée il se décompose et se vaporise en partie; il est inaltérable à l'air et peu soluble dans l'eau froide. Ce liquide bouillant en dissout les 0,20 de son poids; aussi se dépose-t-il sous forme d'aiguilles ou de lames brillantes à mesure que la dissolution se refroidit. Il est très soluble dans l'alcool à toutes les températures; les huiles fixes et volatiles le dissolvent également. Il s'unit à la potasse, à la soude et à l'ammoniaque, et forme des sels solubles et décomposables par les acides azotique, sulfurique ou chlorhydrique; en effet, ces acides se combinent avec l'alcali et précipitent l'acide sébacique. Il ne trouble point les eaux de chaux, de baryte ou de strontiane; mais les sébates solubles précipitent en blanc les sels de ces bases. Il précipite en blanc les acétates de plomb et de mercure, ainsi que les azotates de ces bases et celui d'argent. Il est sans usages.

Préparation. — Pour obtenir l'acide sébacique, on épuise par l'eau bouillante les produits liquides ou solides de la distillation de l'acide oléique ou des corps gras qui en contiennent, jusqu'à ce que ces eaux ne déposent plus de cristaux; on recueille ces cristaux sur un filtre, on les lave avec de l'eau froide, et on les fait cristalliser jusqu'à ce qu'on les obtienne incolores.

DE L'ACIDE PALMITIQUE.

Ce corps a été obtenu par MM. Stenhouse et Fremy en saponifiant l'huile de palme par la potasse et en décomposant le savon ainsi obtenu par de l'acide tartrique ou chlorhydrique à chaud; par le refroidissement, il se sépare un mélange d'acide palmitique et d'acide oléique. On soumet à la presse pour séparer l'excès d'acide oléique, et l'on dissout dans l'alcool bouillant à plusieurs reprises, jusqu'à ce que la dissolution laisse déposer des cristaux d'acide palmitique dont le point de fusion soit constant à 60°. Ainsi obtenu, l'acide palmitique est cristallisé en paillettes brillantes, et ressemble à l'acide margarique, dont il partage même la

fusibilité ; il décompose bien les carbonates alcalins en donnant naissance à des palmitates. Soumis à l'action de la chaleur, il distille, mais non sans une décomposition partielle. Il est formé de $C^{32} H^{31} O^3 + HO$.

DE L'ACIDE AMBRÉIQUE.

Cet acide, découvert par M. Caventou et Pelletier, résulte de l'action de l'acide azotique sur l'ambréine. Il est cristallisé en tables jaunâtres, ayant une odeur faible, très peu solubles dans l'eau, mais fort solubles dans l'alcool et dans l'éther ; il fond à 100°, et donne avec les bases des sels jaunes insolubles ou peu solubles. Il est formé de carbone, 54,93 ; d'hydrogéne, 7,01 ; d'azote, 4,71 ; d'oxygène, 33,75. D'après Brandes, la castorine donnerait, avec l'acide azotique, un acide analogue à l'acide ambréique.

DE L'ACIDE MYRISTIQUE.

On l'obtient en saponifiant le beurre de muscades (*myristica moschata*) et en décomposant le savon par les acides minéraux étendus. L'acide ainsi isolé est dissous dans l'alcool chaud, qui le laisse déposer par refroidissement sous forme de paillettes brillantes. Il est fusible entre 48° et 49°. A une température plus élevée, il est décomposé ; avec les bases, il donne des myristates. Il est formé de $C^{28} H^{27} O^3 + HO$ (Playfair).

DE L'ACIDE COCINIQUE (COCOSTÉARIQUE).

Il existe dans le beurre de coco, obtenu en exprimant le fruit desséché du cocotier entre des plaques chaudes. Pour isoler l'acide, on saponifie ce corps gras comme pour les précédents, et on décompose le savon par l'acide tartrique ; on fait cristalliser ensuite l'acide gras dans l'alcool pour l'obtenir tout-à-fait pur. Dans cet état, il est inodore, d'un blanc éclatant, fusible à 35°, et donnant par le refroidissement une masse solide ayant l'aspect de la porcelaine. Il est formé, d'après Bromeis, de $C^{27} H^{26} O^3 + HO$.

DE L'ACIDE ÉTHALIQUE OU CÉTYLIQUE.

Ainsi que nous l'avons déjà vu, l'acide éthalique prend naissance lorsqu'on chauffe de l'éthal avec de la chaux potassée : alors deux équivalents d'hydrogène se dégagent et sont remplacés par deux équivalents d'oxygène. Sa composition, d'après MM. Dumas et Stas, correspond à la formule $C^{32} H^{32} O^{4}$. Il est solide, sans couleur ni odeur, plus léger que l'eau, pouvant cristalliser en aiguilles brillantes et fusibles un peu au-dessus de 55°.

DE L'ACIDE CÉVADIQUE.

MM. Pelletier et Caventou ont obtenu avec la cévadille un acide qu'ils ont cru différent de ceux qui étaient déjà connus. Voici les caractères qu'ils lui ont assignés. Il est sous forme d'aiguilles ou de concrétions cristallines d'un très beau blanc, solubles dans l'eau ; il a une odeur analogue à celle de l'acide butyrique ; il fond à 20°+0°, et peut être sublimé à une chaleur peu élevée sans se décomposer. L'alcool et l'éther le dissolvent facilement. Il forme avec les bases, des sels qui sont un peu odorants : le cévadate d'ammoniaque précipite les sels de sesquioxyde de fer en blanc. On obtient cet acide en traitant par la potasse la matière grasse, que l'on sépare de la cévadille par l'éther ; il se forme une masse savonneuse qui, étant délayée dans l'eau et précipitée par l'acide tartrique, fournit un liquide dans lequel se trouve l'acide cévadique ; on distille ce liquide, l'acide passe dans le récipient ; on le sature par la baryte, puis on décompose le cévadate de baryte par l'acide phosphorique, et on obtient l'acide par une nouvelle distillation.

DE L'ACIDE JATROPHIQUE OU CROTONIQUE (1).

MM. Pelletier et Caventou ont découvert cet acide, en 1818, dans le pignon d'Inde (*croton tiglium* désigné d'abord

(1) Suivant M. Brandes, cet acide n'existerait pas dans le *croton tiglium;* il se formerait par suite d'une altération que la lumière, l'air et l'eau feraient subir à l'huile volatile de croton.

sous le nom de *jatropha curcas*). Il est liquide, incolore, d'une odeur forte, irritante, qui pique les yeux; il a une saveur âcre désagréable. Il est volatil et très soluble dans l'eau. Il forme avec les bases des sels qui sont pour la plupart inodores; celui qu'il produit avec l'ammoniaque précipite les sels de fer au minimum en couleur isabelle, et ceux de plomb, d'argent et de cuivre en blanc. Il est sans usages.

On l'obtient en faisant bouillir l'huile du *croton tiglium* avec de l'eau et de la magnésie; il se produit du jatrophate de magnésie mêlé d'huile; on lave à différentes reprises avec l'alcool, afin de séparer l'huile; le sel ainsi purifié est décomposé dans une cornue par l'acide phosphorique; à mesure que ce mélange est chauffé, l'acide jatrophique se volatilise et vient se condenser dans le récipient.

DE L'ACIDE ESCULIQUE.

L'acide esculique, retiré en 1834 par M. Ed. Frémy, en soumettant à l'action des acides à une température de 90° à 100°, la matière obtenue du traitement des marrons d'Inde par l'alcool, est en petits cristaux grenus, blancs, presque insipides, à peine solubles dans l'eau, très solubles dans l'alcool, insolubles dans l'éther; l'acide azotique le transforme en une résine jaune. Il forme avec les bases, des esculates décomposables par l'acide carbonique; ceux de potasse, de soude et d'ammoniaque sont les seuls solubles. Il est composé de 34,388 d'oxygène, de 57,260 de carbone, et de 8,352 d'hydrogène (*J. de Ch. méd.* Avril).

DE L'ACIDE ÉQUISÉTIQUE.

Il a été retiré par M. Braconnot de l'*equisetum fluviatile* (*prêle*). Cet acide est en cristaux confus ou en aiguilles radiées, d'une saveur aigre, fusibles et décomposables par le feu, solubles dans l'eau, mais moins que l'acide tartrique, formant avec la potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux, la magnésie, la baryte et l'oxyde de zinc des sels solubles; il ne précipite ni les azotates de plomb et d'argent, ni les

sels de protoxyde de fer; il précipite au contraire les sels de sesqui-oxyde de fer, l'acétate de plomb et l'azotate de mercure. (Voy. *Ann. de Phys. et de Chim.* Septembre 1828.)

Nous avons vu qu'il prend également naissance lorsqu'on chauffe l'acide malique à une certaine température (v. ACIDE MALIQUE).

DE L'ACIDE MÉCONIQUE.

Il existe dans l'opium uni sans doute aux alcalis que ce suc renferme. Il est cristallisé en paillettes nacrées, douces au toucher, d'une saveur acide et astringente; exposé à la chaleur, il perd 20,5 à 21 pour 100 d'eau de cristallisation ; il est peu soluble dans l'eau froide, mais il se dissout bien dans l'eau chaude. Il est soluble aussi dans l'alcool. Il est décomposé par l'acide chlorhydrique et par tous les acides étendus d'eau, aidés de l'action de la chaleur de l'ébullition; alors il se dégage de l'acide carbonique et il reste de l'acide *coménique*. Dissous dans l'eau si on le fait bouillir, il subit la même décomposition. Soumis à la distillation sèche, il se décompose en acide *pyroméconique* qui se sublime, en acide carbonique et en eau qui se dégagent. Il ne précipite point les dissolutions de sesqui-oxyde de fer, mais il les fait *passer au rouge intense*. Il forme avec les bases terreuses et métalliques des méconates peu solubles : il résiste fortement à l'action de l'acide sulfurique concentré, qui ne le décompose qu'après une ébullition prolongée. L'acide azotique, au contraire, réagit sur lui et le change en acide oxalique. Il donne avec la morphine un sel soluble.

Composition. — Il est formé à l'état anhydre de $C^{14}HO^{11}$, mais cristallisé il contient $C^{14}HO^{11}$, 3HO. Dans les sels l'acide méconique perd un, deux ou trois équivalents d'eau, qui sont remplacés par un, deux ou trois équivalents de base.

Préparation. — On verse du chlorure de calcium dans un *solutum* aqueux d'opium ou d'extrait d'opium, et l'on obtient un *précipité* d'un brun plus ou moins foncé, composé de *méconate* et de *sulfate de chaux;* le liquide renferme du chlorhydrate de morphine, etc.; d'où il suit que le méconate et le sulfate de morphine de l'opium ont été décom-

posés. Le précipité, lavé d'abord avec de l'eau, puis avec de l'alcool, est délayé dans 10 parties d'eau à 90°; on agite vivement et on ajoute peu à peu autant d'acide chlorhydrique pur qu'il en faut pour dissoudre tout le méconate de chaux; il reste du sulfate de chaux indissous. On filtre sur un papier lavé à l'acide chlorhydrique, et l'on obtient par refroidissement du *biméconate de chaux* en cristaux légers et nacrés, ou en petites aiguilles brillantes : on le comprime et on le fait dissoudre dans de l'eau à 90°, puis on chauffe de nouveau pendant quelques instants, en évitant d'élever la température jusqu'à 100°; on laisse refroidir. Ce traitement a eu pour objet d'enlever la chaux au biméconate, en sorte que si l'acide employé a été suffisant, il doit se précipiter de l'*acide méconique* après le refroidissement; on aura atteint le but, si ce précipité cristallin ne laisse aucun résidu lorsqu'on le brûle sur une lame de platine. Alors on jette l'acide méconique cristallisé sur un filtre lavé à l'acide chlorhydrique, et on l'arrose à plusieurs reprises avec un peu d'eau distillée, pour le débarrasser de l'acide chlorhydrique dont il est imprégné. On dissout ensuite les cristaux dans de l'eau pure et chaude, et on obtient de l'acide méconique couleur de bois. On délaie ces cristaux micacés dans 3 ou 4 parties d'eau froide, puis on les sature par 55/100 de leur poids de potasse caustique étendue; on dissout dans l'eau chaude le méconate de potasse en bouillie résultant de cette saturation, et on laisse refroidir; la masse qui se dépose est fortement pressée, redissoute de nouveau dans l'eau et comprimée encore après le refroidissement; le méconate de potasse est alors très blanc. On agit sur ce sel avec l'acide chlorhydrique, comme nous l'avons dit pour le méconate de chaux; et si l'on a eu soin d'éviter à chaque dissolution une forte élévation de température, on obtient du chlorure de potassium et de l'acide méconique pur. (Robiquet, *Ann. de Ch.* Nov. 1832.)

DE L'ACIDE COMÉNIQUE.

L'*acide coménique* s'obtient en faisant bouillir l'acide méconique avec de l'eau, ou mieux en portant à l'ébullition

un mélange d'acide méconique ou d'un méconate et d'un acide de concentration moyenne. Il se dégage de l'acide carbonique, et, par le refroidissement de la liqueur, il se dépose des cristaux grenus un peu colorés d'acide coménique. Cet acide est soluble dans 16 parties d'eau bouillante; la dissolution décompose les carbonates alcalins et rougit les sels de sesqui-oxyde de fer. A 300°, il se décompose en eau, en acide carbonique et en acide pyroméconique, toutefois, sans perdre d'eau préalablement. Il est composé de $C^{12} H^{4} O^{8}, 2HO$, quand il est cristallisé. Avec les bases, il forme des sels à deux équivalents de base.

DE L'ACIDE PYROMÉCONIQUE.

L'*acide pyroméconique* résulte de la distillation sèche de l'acide méconique, et plus particulièrement de celle de l'acide coménique. Il se présente sous forme de tables à quatre pans, à base rhombe, ou d'octaèdres allongés, incolores et doués d'un grand éclat. Sa saveur est amère et styptique. Il fond entre 120° et 125°, et se sublime ensuite sans résidu. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool; il rougit encore les sels de fer, mais il réduit les sels d'or. Il est formé de $C^{10} H^{3} O^{5}, HO$. Dans les sels, il n'y a qu'un équivalent de base.

DE L'ACIDE MUCIQUE (MUQUEUX, SACCHOLACTIQUE).

L'acide mucique a été découvert par Schéele. Il est blanc, pulvérulent, comme terreux, rougissant faiblement l'*infusum* de tournesol, et ayant une saveur peu acide. Il est décomposé par le feu, et donne du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène carboné, du charbon, de l'huile, et un liquide brun très acide, accompagné de quelques cristaux, et formé d'acide acétique, d'huile et d'un acide découvert aussi par Schéele, que MM. Pelouze et Malagutti ont analysé, et qui est désigné sous le nom d'acide *pyromucique* ($C^{10} H^{3} O^{5} + HO$). Il est inaltérable à l'air, insoluble dans l'alcool, et peu soluble dans l'eau; 6 parties de ce dernier liquide bouillant peuvent en dissoudre une partie d'après Berzélius; par le

refroidissement il s'en décompose à peu près un quart. Si l'on évapore rapidement la dissolution aqueuse saturée, bouillante, elle devient d'un brun jaunâtre, et l'on obtient une masse visqueuse, *très soluble dans l'alcool et dans l'eau,* dont on ne connaît pas encore la nature. Le *solutum* aqueux d'acide mucique précipite en blanc les eaux de chaux, de baryte et de strontiane, et le mucate déposé se dissout dans un excès d'acide. Il n'altère point les sels de magnésie et d'alumine, les chlorures d'étain et de mercure, les sulfates de fer, de cuivre, de zinc ni de manganèse; il précipite, au contraire, l'acétate et l'azotate de plomb, ainsi que les azotates d'argent et de mercure. Chauffé avec les carbonates de potasse, de soude et d'ammoniaque, il en dégage le gaz acide carbonique avec effervescence. Il neutralise deux équivalents de base qui peuvent être représentés par un équivalent d'oxyde métallique et par un d'eau. Il n'a point d'usages.— *Composition.* Il est formé, d'après Berzélius, de 34,72 de carbone, de 4,72 d'hydrogène, et de 60,56 d'oxygène, ou de $C^{12} H^{8} O^{14} + 2 HO$.

Préparation. — On chauffe *modérément,* dans un appareil distillatoire, 6 parties d'acide azotique et une partie de sucre de lait, ou 3 de gomme arabique ou de manne grasse; il se dégage beaucoup de gaz bi-oxyde d'azote, et il reste dans la cornue de l'acide mucique sous forme d'une poudre blanche, qu'il suffit de laver pour l'avoir pur. L'opération est terminée lorsqu'on n'obtient plus de gaz.

Toutefois l'acide préparé avec la gomme contient du mucate et de l'oxalate de chaux, dont on le débarrasse par l'acide azotique faible qui dissout ces sels; puis on dissout l'acide dans l'eau bouillante, et on le fait déposer par le refroidissement.

Mucates. — Ils sont tous décomposés par le feu en répandant une odeur analogue à celle des tartrates; la plupart sont insolubles dans l'eau et décomposables par presque tous les acides forts : si l'on verse un de ces acides, surtout l'acide sulfurique, dans une dissolution de mucate de potasse, de soude ou d'ammoniaque, on obtient un précipité blanc d'acide mucique; les eaux de chaux, de baryte et de stron-

tiane, et un assez grand nombre de dissolutions salines, précipitent également les mucates solubles. Le mucate de potasse se dissout dans huit fois son poids d'eau bouillante, et peut être obtenu cristallisé en très petits grains par le refroidissement de la liqueur. Le mucate de soude n'exige que 5 parties de ce liquide pour être dissous.

DE L'ACIDE KAHINCIQUE.

Acide retiré de l'écorce de la racine de kahinca par MM. Pelletier et Caventou. Il est en petites aiguilles déliées, inodores, peu sapides d'abord, mais offrant bientôt après une saveur amère et âcre ; il est inaltérable à l'air, soluble dans 600 p. d'eau ou d'éther, beaucoup plus soluble dans l'alcool, surtout à chaud. Les acides forts le dissolvent, puis le transforment en un corps *gélatineux*, non amer, qui se précipite. Il contient $C^8H^7O^4$. C'est probablement à lui que la racine de kahinca doit ses propriétés médicinales.

DE L'ACIDE KINIQUE.

L'acide kinique a été découvert, en 1790, par Hoffmann, pharmacien à Leer, dans le *kinate de chaux* retiré de l'extrait de quinquina ; il ne s'est trouvé jusqu'à présent que dans cette écorce. Il est en cristaux assez volumineux, transparents, d'une saveur très acide, non amère ; il est inodore, inaltérable à l'air sec, décomposable par la chaleur, après avoir été fondu en un liquide incolore; il se volatilise, entre autres produits, pendant cette décomposition, un acide pyrogéné. Il exige deux fois et demie son poids d'eau froide pour se dissoudre; il est soluble dans l'alcool; bouilli avec de la fécule et de l'eau, pendant longtemps, il fournit du sucre; l'acide azotique le tranforme en acide oxalique. Il est formé, d'après M. Liébig, de $C^7H^6O^6$ à l'état cristallisé. Il donne avec les bases des sels solubles; le sous-kinate de plomb paraît seul faire exception ; la plupart de ces sels sont cristallisables. Lorsqu'on chauffe un quinate dans une cornue, il passe des vapeurs aqueuses, et il se sublime des ai-

guilles d'un jaune doré, formées par un nouveau corps qui a reçu le nom de *quinoïle*, et encore peu examiné.

Préparation. — On commence par séparer le kinate de chaux du quinquina : pour cela, on fait des infusions concentrées de cette écorce, et on les réduit en consistance d'extrait par l'évaporation ; cet extrait contient, entre autres substances, du kinate de chaux : on le traite par l'alcool, qui ne dissout pas ce sel ; on décante, et on fait dissoudre le résidu dans l'eau; on filtre la dissolution, et on l'abandonne à elle-même dans un lieu chaud; le kinate de chaux se dépose sous forme de lames d'un brun rougeâtre; on le purifie en le redissolvant dans l'eau et en le faisant cristalliser de nouveau. Pour séparer l'acide *kinique* de ce sel, on le fait dissoudre dans dix ou douze fois son poids d'eau, et on verse de l'acide sulfurique dans le *solutum* (1 p. d'acide concentré pour 6 1/5 de kinate). On sépare le sulfate de chaux par le filtre, puis on évapore à une douce chaleur jusqu'en consistance sirupeuse; on termine l'évaporation à l'étuve ou à l'air libre, si la température est un peu élevée; on purifie l'acide par des cristallisations réitérées. (Voyez, pour plus de détails sur l'acide kinique et les kinates, le Mémoire de MM. Henry et Plisson, dans le *Journal de Pharmacie,* cahier d'août 1829, et celui de M. Baup, dans les *Ann. de Chim.*, septembre 1832.)

DE L'ACIDE KRAMÉRIQUE.

Cet acide a été découvert par M. Peschier dans la racine de ratanhia (*krameria triandra*). Il est sous forme de prismes aciculaires, d'une saveur vive, styptique, formant avec les alcalis des sels que l'on peut obtenir cristallisés, et qui ne subissent aucune altération à l'air, si toutefois on en excepte celui de soude, qui est efflorescent. Le kramériate de baryte se dissout dans 600 parties d'eau. Cette dissolution n'est précipitée ni par les sulfates ni par l'acide sulfurique libre. Les sels de fer sont précipités en jaune par les kramériates neutres, tandis que l'acide kramérique fait naître un précipité blanc dans les sels de plomb. On obtient cet acide en ver-

sant dans une décoction de racine de ratanhia assez de gélatine pour en précipiter tout le tannin, en filtrant et en saturant la dissolution, qui est légèrement acide, par le sulfate de fer, qui précipite l'acide gallique. On sature alors la liqueur par le carbonate de chaux, qui forme du kramériate de chaux; on décompose ce sel par l'acétate de plomb; le kramériate de plomb, obtenu sous forme d'un précipité, est traité par un courant de gaz acide sulfhydrique qui le décompose, et laisse l'acide kramérique.

DE L'ACIDE STRYCHNIQUE (Igasurique).

Cet acide, découvert en 1818 par MM. Pelletier et Caventou, se trouve combiné avec une substance alcaline dans la noix vomique et dans la fève de Saint-Ignace (espèces du genre *strychnos*). Il est sous forme de petites aiguilles blanches, extrêmement légères, fortement acides, solubles dans l'eau et dans l'alcool. Les strychnates de baryte et de chaux se dissolvent dans l'eau et dans l'alcool. Ce dernier sel, versé dans la dissolution de sulfate de cuivre, donne une belle couleur vert émeraude, et il se dépose un précipité grenu, cristallin. L'acide strychnique n'est point vénéneux; il fait partie des extraits alcooliques de noix vomique et de fève de Saint-Ignace.

DE L'ACIDE CAMPHORIQUE HYDRATÉ.

L'acide camphorique cristallise en parallélipipèdes opaques et blancs; il a une saveur légèrement amère; il rougit l'*infusum* de tournesol. Chauffé dans une cornue, il se décompose, et fournit, 1° une matière blanche, opaque, non cristallisée, douée d'une saveur légèrement acide et piquante, qui se condense dans le col de la cornue, formée par de l'acide anhydre; 2° de l'eau contenant une petite quantité d'acide acétique; 3° une huile brune, très épaisse; 4° une très petite quantité de charbon. Il est inaltérable à l'air. Onze parties d'eau bouillante suffisent pour dissoudre une partie d'acide camphorique, tandis qu'il en faut 100 parties à la tem-

pérature ordinaire. Cent parties d'alcool en dissolvent 106 parties à froid ; l'alcool bouillant le dissout en toutes proportions. Les acides minéraux, les huiles fixes et volatiles, peuvent également en opérer la dissolution. Il sature bien les bases et fournit des sels qui, lorsqu'ils sont solubles, donnent, par l'addition d'un acide, un précipité blanc et cristallin d'acide camphorique hydraté. Il est composé de $C^{10} H^7 O^3 + HO$.

Préparation. — On introduit dans une cornue une partie de camphre et 12 parties d'acide azotique à 25 degrés de l'aréomètre de Baumé; on chauffe graduellement, jusqu'à ce que la moitié du liquide soit passée dans le récipient; on cohobe, c'est-à-dire on remet le liquide distillé dans la cornue; on distille de nouveau; on recohobe, et on continue à distiller jusqu'à ce qu'il ne reste plus dans la cornue que le quart de l'acide azotique employé ; alors on laisse refroidir le liquide, et l'acide camphorique cristallise; on le lave pour le débarrasser de l'acide azotique qu'il retient. Il sera pur et exempt de camphre, lorsqu'en le faisant bouillir avec de l'eau, il ne communiquera plus l'odeur du camphre à la vapeur de celle-ci. Pendant cette opération, il se dégage du gaz bi-oxyde d'azote, qui provient de l'acide azotique décomposé : en effet, une partie de l'oxygène de cet acide se porte sur le camphre ; il ne se produit point d'acide carbonique, d'après Liébig.

DE L'ACIDE CAMPHORIQUE ANHYDRE.

Il est obtenu en lavant avec de l'alcool froid le produit de la distillation de l'acide hydraté, que l'on dissout ensuite à chaud dans l'alcool ; par le refroidissement, l'acide anhydre cristallise sous forme de prismes à base rhombe. Il n'est pas acide ; il n'a pas de saveur ; il est fort peu soluble dans l'eau froide, et ne s'hydrate pas par une ébullition prolongée pendant douze heures. Il fond à 217° ; toutefois il se sublime déjà à 130°, en aiguilles très belles et sans laisser de résidu.

Si l'on fait réagir sur l'acide camphorique anhydre réduit en poudre, l'acide sulfurique également anhydre, il se dégage de l'acide sulfureux, et l'on obtient un liquide incolore

qui, étant saturé et chauffé au bain-marie, fournit une grande quantité de gaz oxyde de carbone pur. D'après les expériences de M. Walter, cette réaction donne naissance à un acide nouveau qui contient les éléments de l'acide camphorique et ceux de l'acide sulfurique, moins un équivalent d'oxyde de carbone formé aux dépens des deux, de telle façon que la composition de ce nouvel acide s'exprimerait par $C^9H^7O^3,SO^2$.

DE L'ACIDE CAMPHOLIQUE.

Si l'on fait passer un courant de vapeur de camphre sur une colonne d'un mélange de chaux et de potasse fondues ensemble, puis concassées en petits morceaux et portées à 300 ou 400° environ, le camphre se combine avec la potasse, sans qu'il se dégage aucun gaz. Si l'on traite cette combinaison par l'eau, et que l'on sature par un acide le liquide filtré, on obtient une matière blanche acide qui, étant lavée et cristallisée dans l'alcool, constitue l'acide campholique. Ce corps a la consistance du camphre ; il rougit facilement le tournesol et sature très bien les bases. Il fond à 80°, et bout sans altération vers 250°. Il est insoluble dans l'eau, mais il se dissout très bien dans l'alcool et dans l'éther. Sa composition est représenté par $C^{20}H^{18}O^4$, d'après les analyses de Delalande.

SECTION TROISIÈME.

DES ACIDES DÉCOMPOSABLES PAR LE FEU.

DE L'ACIDE OXALHYDRIQUE (SACCHARIQUE).

M. Guérin a nommé ainsi, en 1833, l'acide incristallisable qui avait été désigné par Schéele sous le nom d'acide *malique*, et que l'on obtient en traitant le sucre, la gomme arabique, l'amidon, etc., par l'acide azotique étendu. — *Propriétés.* Il a la consistance d'un sirop épais. Il est incolore, inodore, d'une saveur analogue à celle de l'acide oxalique, déliquescent, très soluble dans l'alcool, peu soluble dans l'éther. Abandonné à lui-même dans un

flacon bouché à l'émeri, lorsqu'il est hydraté, il cristallise au bout d'un mois de repos. L'acide azotique le transforme en acide oxalique. Il est changé en acide *formique*, quand, après l'avoir étendu d'eau, on le traite par 2 parties de bi-oxyde de manganèse et 2 parties 1/2 d'acide sulfurique étendu de 2 parties d'eau. Il ne précipite pas les sels de potasse comme l'acide tartrique; il précipite les eaux de chaux, de baryte et de strontiane, ce que ne fait pas l'acide malique; le précipité se redissout dans un léger excès d'acide. Il donne avec la soude et la baryte des sels incristallisables, avec la potasse deux sels cristallisables, avec l'ammoniaque et la chaux des sels neutres incristallisables et des bisels cristallisants. — *Composition.* Il est formé de $C^{12}H^{5}O^{11} + 5HO$, d'après Thaulow; mais lorsqu'il s'unit aux bases, il donne une série de sels qui sont remarquables, en ce que l'eau qu'il contient est remplacée, équivalent par équivalent, par les oxydes métalliques auxquels il s'unit. — *Préparation.* On l'obtient en traitant une partie de gomme ou de sucre, par un mélange de 2 parties d'acide azotique étendu de 10 parties d'eau; on chauffe modérément, jusqu'à ce que tout dégagement de vapeurs rouges ait cessé. Alors on neutralise la liqueur par du carbonate de chaux, on filtre, et l'on précipite le liquide clair par l'acétate neutre de plomb; il se forme un précipité insoluble qu'on lave sur un filtre, et qui, mis en suspension dans l'eau distillée, est enfin décomposé par un courant de gaz sulfhydrique. Le liquide ainsi obtenu est évaporé au bain-marie.

DE L'ACIDE PECTIQUE.

Ce corps, découvert par M. Braconnot, forme la base de presque toutes les gelées que l'on peut extraire des diverses parties des plantes. Ainsi on le trouve dans les carottes, les navets, les tubercules de dahlia, de pommes de terre, etc., dans l'oignon commun, dans les couches corticales de presque tous les arbres, dans les pommes, les poires, les prunes et les fruits des cucurbitacées, et presque toujours conjointement avec la pectine, qui, comme on le sait, peut, sous l'influence des

alcalis, être changée en acide pectique. Il est caractérisé par la propriété qu'il possède de pouvoir former des gelées volumineuses. Il est incolore, légèrement acide, insoluble dans l'alcool et fort peu soluble dans l'eau. Desséché, il diminue considérablement de volume, ce qui tient à l'énorme quantité d'eau qu'il peut retenir; soumis à une température plus élevée, il donne de l'huile empyreumatique et laisse un abondant résidu de charbon. L'acide sulfurique concentré exerce à peine de l'action sur l'acide pectique à froid; mais si on élève la température, on obtient de l'acide sulfureux et de l'acide ulmique. L'acide azotique le transforme à chaud en acide oxalique et en acide mucique. Il forme avec les bases des sels remarquables. Chauffé dans un creuset avec un excès de potasse, il fournit de l'acide oxalique (Vauquelin). Mis en contact avec les carbonates alcalins, il en dégage l'acide carbonique, pourvu qu'on élève légèrement la température.

M. Frémy a constaté que lorsqu'on fait bouillir pendant quelque temps de l'acide pectique avec une dissolution alcaline, en ayant soin d'ajouter de l'eau à mesure qu'il s'en évapore, il est changé en un nouvel acide soluble dans l'eau et même déliquescent, d'une saveur très acide, donnant des sels incristallisables, et solubles dans l'eau, et auquel il a donné le nom d'acide *métapectique*.

Composition. — L'acide pectique est représenté par la formule $C^{24} H^{16} O^{22} + 2 HO$, et l'acide métapectique par $C^{24} H^{16} O^{22} + 5 HO$, et tandis que l'acide pectique demande deux équivalents de base pour former un sel neutre, l'acide métapectique en exige cinq.

L'acide pectique sert à faire des gelées.

Préparation. — On sépare du suc de groseilles la pectine, gelée très abondante qui s'y forme spontanément après son mélange avec le suc de cerises aigres; on enlève la matière colorante par des lavages, et on la fait bouillir avec une suffisante quantité d'une dissolution de potasse caustique très faible, puis, pour séparer les débris de groseilles qui peuvent y être mêlés, on fait passer à travers une grosse toile la liqueur fortement colorée qui contient le pectate de po-

tasse. On décompose ce pectate, en y versant peu à peu assez de chlorure de chaux liquide et en agitant; la liqueur est promptement décolorée; il s'y forme des flocons blanchâtres de pectate de chaux; on les rassemble sur une toile, puis on les délaie dans de l'eau légèrement acidulée avec de l'acide chlorhydrique, qui les décompose en s'emparant de la chaux. L'acide pectique est mis à égoutter sur une toile, sur laquelle il reste; on le lave soigneusement et pendant longtemps avec de l'eau distillée ou de l'eau de pluie: l'eau de source et même de puits pourrait être employée aussi, pourvu que l'on eût éliminé *la chaux qu'elle renferme*, au moyen d'un peu de potasse, en ayant soin toutefois de ne pas la rendre alcaline: on dissout par ce moyen tout le chlorure de calcium et l'excès d'acide chlorhydrique; on exprime ensuite légèrement pour séparer la plus grande partie de l'*eau* que retient l'acide pectique. (Simonin de Nancy. *Journ. de Ph.* Août 1854.)

On peut aussi employer les navets; après les avoir râpés, on lave la pulpe avec de l'eau pure, on la chauffe ensuite avec une dissolution faible de potasse ou de soude, et le liquide filtré étant décomposé donne l'acide pectique en gelée.

Pectates. — *Pectate de potasse.* — Sel composé de 85 parties d'acide et de 15 parties de potasse: il est sous forme d'une masse fendillée, transparente, semblable à la gomme arabique, d'une saveur fade, très soluble dans l'eau, décomposable par les acides, qui s'emparent de la potasse et mettent l'acide gélatineux à nu. La dissolution aqueuse de pectate de potasse est coagulée en gelée par l'alcool, le sucre, le chlorure de sodium, l'acétate de potasse et les autres sels neutres. On l'obtient à l'état de gelée transparente, en saturant l'alcali par l'acide pectique, et en versant dans la liqueur de l'alcool affaibli, qui entraîne l'excès d'alcali et la matière colorante. La propriété qu'il a de gélatiniser une énorme quantité d'eau sucrée le rend propre à la préparation extemporanée des gelées, et précieux à l'art du confiseur. Il suffit, par exemple, d'en ajouter un peu à de l'eau sucrée aromatisée par la rose, le citron, la vanille, la fleur d'o-

ranger, le girofle, la muscade, etc., et de le décomposer par une petite quantité d'acide chlorhydrique ou sulfurique très étendus, pour précipiter l'acide pectique et pour obtenir des gelées après quelques instants d'agitation. Le pectate de potasse, et en général tous les pectates solubles, décomposant rapidement et transformant en pectates insolubles les sels de plomb, de cuivre et de zinc, doivent être d'excellents antidotes de ces poisons, d'après M. Braconnot.

Pectate d'ammoniaque.— Il est soluble, fade, et susceptible, comme le précédent, d'être coagulé par plusieurs réactifs. La plupart des autres *pectates* sont insolubles et peuvent s'obtenir par la voie des doubles décompositions.

DE L'ACIDE ASPARTIQUE.

Il existe dans les diverses racines et dans les bois où l'on trouve l'asparagine, lorsque cette dernière, par une modification provenant des acides, des alcalis ou d'une sorte de fermentation, est changée en aspartate d'ammoniaque.

L'acide aspartique se présente sous forme d'une poudre brillante, qui, examinée au microscope, paraît composée de longs prismes à quatre pans, à sommet dièdre, d'une transparence parfaite et sans couleur; il est inodore, il a une saveur acidule, et rougit bien la teinture de tournesol. Il est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau chaude; il est insoluble dans l'alcool froid à 40 degrés; il est inaltérable à l'air; chauffé, il se décompose, et fournit, entre autres produits, de l'ammoniaque et de l'acide cyanhydrique. Dissous dans l'eau, il ne précipite pas les chlorures de baryum et de calcium, les sulfates de magnésie, de protoxyde de manganèse et de zinc, les sels de fer, les acétates de plomb, le sulfate de cuivre, le sublimé corrosif, l'azotate d'argent, ni l'émétique. Il trouble légèrement l'eau de savon; il déplace l'acide carbonique de ses combinaisons salines. Il convertit la fécule en sucre. Il se combine avec les bases et forme des aspartates neutres ou bibasiques. Les aspartates minéraux solubles ont une saveur de jus de viande

caractéristique et qui varie selon la base du sel. Dans les aspartates à base organique, cette saveur est entièrement couverte par plus ou moins d'amertume. L'acide aspartique est formé, d'après M. Liébig, de $C^8 Az H^6 O^6 + 2 HO$; il sature deux équivalents de base.

Préparation. — On peut le retirer des sucs des plantes qui le contiennent; mais MM. Boutron Charlard et Pelouze préfèrent le préparer en décomposant l'asparagine par l'eau de baryte à la chaleur de l'ébullition : il se produit en effet de l'ammoniaque qui se dégage et de l'aspartate de baryte; on verse dans la liqueur chaude assez d'acide sulfurique pour précipiter toute la baryte, en sorte que l'acide aspartique reste en dissolution ; on filtre, et par le refroidissement, l'acide, qui est très peu soluble à froid, se dépose sous forme de petits cristaux soyeux et nacrés. (Voy. ASPARAGINE.)

DE L'ACIDE ULMIQUE.

On a désigné sous ce nom une foule de produits mal définis, et confondus pendant longtemps avec le véritable acide ulmique noir, dont M. Péligot a donné récemment l'analyse. Cet acide, découvert par M. Braconnot et analysé primitivement par M. P. Boullay, résulte de la décomposition que les alcalis ou le temps font subir à une grande quantité de matières organiques végétales. Pour l'obtenir d'une composition toujours la même, il faut chauffer fortement dans un creuset d'argent un mélange de parties égales de potasse caustique et de sciure de bois préalablement lavée avec une lessive caustique, puis avec de l'acide chlorhydrique étendu, et enfin avec de l'eau, jusqu'à ce que toute la masse soit parfaitement noire et réduite en pâte; alors on dissout dans l'eau, on filtre et l'on décompose par un acide; on obtient de cette manière un précipité noir d'acide ulmique. Dans cet état, on le dessèche, et il devient très fragile; sa cassure est vitreuse et a l'éclat du jayet; il est peu sapide et inodore, insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'acide sulfurique concentré; il sature les propriétés alcalines de la potasse, de la soude et de l'ammoniaque, avec lesquelles il

donne des sels solubles dont les acides le précipitent sous forme de flocons d'un brun rougeâtre. Chauffé, l'acide ulmique se décompose à la manière des substances non azotées. Il est composé, d'après M. Péligot, de $C^{54} H^{14} O^{6}$. Il diffère sensiblement du produit qui résulte de l'action de l'air ou des corps oxygénés sur les extraits, l'acide tannique, l'acide gallique et les gallates, par sa couleur et sa solubilité dans l'alcool.

L'ulmate d'ammoniaque est très soluble dans l'eau, et offre une couleur *sepia* qui pourrait être utilisée.

On ne confondra pas avec l'acide ulmique les produits de la réaction de l'acide sulfurique sur le sucre; en effet, lorsqu'on traite le sucre de canne par l'acide sulfurique concentré et à chaud, il *noircit* et donne un produit qui, d'après les analyses de Stein, contient $C^{24} H^{11} O^{9}$; à une température plus basse et avec des acides plus faibles, on obtient deux substances d'un brun rougeâtre, dont l'une est soluble dans les alcalis et l'autre y est insoluble. La première $= C^{40} H^{16} O^{14}$, et la seconde $= C^{40} H^{14} O^{12}$. Enfin, suivant l'état plus ou moins concentré des acides et par une ébullition plus ou moins prolongée, il se forme une série d'autres produits peu importants.

Outre ces résultats, M. Malagutti a obtenu, en faisant bouillir 10 parties de sucre dans 50 parties d'eau avec 1 partie d'acide sulfurique pendant plusieurs jours, deux substances, dont l'une, insoluble dans les alcalis, a reçu le nom de *sacchulmine*, tandis que l'autre, soluble dans les alcalis et dans l'ammoniaque, a été appelée acide *sacchulmique*. M. Malagutti assigne à ce dernier la composition $C^{30} H^{15} O^{15}$.

DE L'ACIDE AZULMIQUE.

L'acide azulmique, nommé ainsi par Boullay fils, à cause de son analogie avec l'acide *ulmique*, n'est autre chose que le produit charbonneux qui se forme pendant la décomposition spontanée de l'acide cyanhydrique, du cyanhydrate d'ammoniaque, du cyanogène dissous dans l'eau, etc. Il semble composé d'un volume d'hydrogène, de 5 de carbone

et de 2 d'azote, ou de 1,69 d'hydrogène en poids, de 50,67 de carbone et de 47,64 d'azote. *Propriétés* Il est solide, noir, spongieux, doué d'un reflet soyeux et comme velouté, susceptible, lorsqu'on le brise, de se diviser en feuillets dont la couleur, vue par transmission, est le brun rougeâtre. Chauffé, il se décompose en cyanhydrate d'ammoniaque qui se sublime, en cyanogène et en charbon ; il n'est soluble ni dans l'eau ni dans l'alcool. L'acide azotique concentré le dissout à froid et prend une belle nuance rouge-aurore ; l'eau trouble cette dissolution. Il est bien plus soluble encore dans les bases alcalines et dans l'ammoniaque (Boullay fils, mars 1830, *Dissert. inaugurale*).

DES ACIDES CHRÉNIQUE ET APOCHRÉNIQUE.

Ces acides, découverts par Berzélius dans plusieurs eaux ferrugineuses de la Suède, se trouvent particulièrement dans celle de Porta, où ils existent libres et à l'état de chrénate et d'apochrénate de soude et d'ammoniaque. Ils sont formés d'oxygène, d'hydrogène, de carbone et d'azote, et paraissent devoir leur origine à la putréfaction des matières organiques végétales azotées. L'acide *chrénique* est presque incolore, sirupeux, incristallisable, d'une saveur acide astringente, soluble dans l'eau et dans l'alcool absolu. Il forme des sels en général peu solubles ; il précipite l'acétate de cuivre en blanc verdâtre, et l'azotate d'argent en jaune brunâtre, qui passe bientôt au rouge pourpre. Le chrénate de fer est très soluble. L'acide *apochrénique* est brunâtre, d'une saveur astringente, peu soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool absolu; il est précipité par le chlorhydrate d'ammoniaque. Il forme, avec les bases, des sels bruns ou noirs insolubles dans l'alcool.

DE L'ACIDE URIQUE.

L'acide urique existe dans l'urine de l'homme, dans un très grand nombre de calculs urinaires et dans les calculs arthritiques, et, suivant Masuyer, dans les concrétions ostéoformes des artères et des veines des goutteux; il con-

stitue toute la partie blanche des excréments des oiseaux et la presque totalité de l'urine demi-solide des serpents. Le *guano* est presque uniquement formé d'urate d'ammoniaque (1). Il est blanc, insipide, inodore, dur, cristallisé en paillettes, rougissant à peine la teinture de tournesol ; il est plus pesant que l'eau. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il donne les mêmes produits que l'urée, savoir : de l'acide cyanique, de la cyamélide, de l'acide cyanhydrique, un peu de carbonate d'ammoniaque, et un résidu brun et charbonneux d'une matière très riche en azote. Toutefois, l'acide cyanique hydraté et l'ammoniaque se trouvant dans le col de la cornue produisent de l'urée. Il est inaltérable à l'air; l'eau bouillante dissout 1/1150 de son poids de cet acide, tandis qu'elle n'en dissout que 1/1720 à la température de 15 à 16° ; il est insoluble dans l'alcool.

L'acide urique se dissout dans l'acide azotique étendu avec une vive effervescence; les gaz qui se dégagent renferment des volumes égaux d'acide carbonique et d'azote. La dissolution contient de l'*alloxane*, de l'*alloxantine*, de l'urée, de l'acide *parabanique* et de l'ammoniaque. Cette liqueur, concentrée, devient d'un beau rouge pourpre, surtout quand on ajoute un peu d'ammoniaque; cette matière rouge est donc, comme on le voit, un corps très complexe, et non un acide particulier (acide purpurique), comme l'avaient admis plusieurs chimistes. Cette coloration en rouge de l'acide urique par l'acide azotique et l'ammoniaque est le meilleur caractère qui puisse servir à le reconnaître. L'acide sulfurique concentré dissout l'acide urique, et l'abandonne de nouveau quand on ajoute de l'eau. Il est plus soluble dans l'acide chlorhydrique que dans l'eau. Fondu avec de l'hydrate de potasse, l'acide urique donne naissance à du carbonate et à du cyanure de potassium. Traité par l'oxyde puce de plomb, il se transforme en allantoïne, en acide oxalique et en urée. Chauffé à 200° avec un peu d'eau, il est décomposé et il en résulte une masse jaune gélatineuse qui

(1) Nous empruntons au beau travail de MM. Liébig et Wœhler, sur l'acide urique, les principaux faits de son histoire.

possède plusieurs des propriétés chimiques de l'acide urique non modifié.

Il a été découvert par Schéele. D'après les analyses de M. Liébig, il est formé de $C^{10} H^4 Az^4 O^6$; ou de carbone, 36,00; d'hydrogène, 2,56 ; d'azote, 33,37 ; d'oxygène, 28,27.

Pour obtenir l'acide urique, on pulvérise les calculs urinaires ou les excréments des serpents, et on les fait bouillir dans une dissolution de potasse caustique jusqu'à ce qu'ils soient dissous; on filtre, et l'on ajoute un excès d'acide chlorhydrique qui s'empare de la potasse et précipite l'acide urique ; après avoir fait bouillir le précipité pendant un quart d'heure dans cet acide, on l'en sépare pour le laver.

Pour l'extraire des excréments des oiseaux, il vaut mieux employer le borax que la potasse caustique, car il dissout bien l'acide urique et enlève bien moins de matière animale.

L'acide urique se combine aux bases sans abandonner d'eau. Les urates des métaux de la première section sont peu solubles dans l'eau froide, mais ils sont très solubles dans l'eau bouillante; un excès d'alcali en augmente beaucoup la solubilité. Tous les urates sont décomposables par les acides, même par l'acide acétique. Plusieurs d'entre eux se forment dans l'économie animale.

L'acide urique, sous diverses influences, donne naissance à une série de produits intéressants; bien que parmi eux il s'en trouve qui ne possèdent pas le caractère acide, nous n'avons pas cru convenable de les séparer du corps qui leur sert de radical.

Alloxane, ou acide *érythrique* de Brugnatelli. On l'obtient en ajoutant par petites portions, et à une température bien ménagée, une partie d'acide urique sec à 4 parties d'acide azotique de 1,41 ou de 1,5 de densité. L'acide urique se dissout avec effervescence, et en développant de la chaleur; il se forme peu à peu une telle quantité de cristaux grenus blancs et brillants, que la liqueur ne tarde pas à se prendre en masse; on fait sécher toute cette masse, on la redissout dans l'eau bouillante, et, par le refroidissement, on obtient les cristaux d'*alloxane* pur. Sa forme cristalline est l'octaèdre à

base rhombe. Il est incolore, transparent; exposé à une douce chaleur, il perd 25 p. 100 d'eau et devient anhydre; il est très soluble dans l'eau, d'une odeur nauséabonde, et d'une saveur salée, faiblement astringente. Il rougit le tournesol et colore la peau en pourpre; traité simultanément par un alcali et par un sel de protoxyde de fer, il fournit une liqueur d'un bleu d'indigo. Il ne se combine pas aux oxydes sans se décomposer. C'est un corps très peu stable formé de $C^8Az^2H^4O^{10}$.

Si l'on ajoute à une dissolution d'*alloxane* un excès d'ammoniaque, et qu'on porte le tout à l'ébullition, que l'on sature la liqueur avec de l'acide sulfurique étendu, et que l'on continue à faire bouillir, on obtient un précipité jaune gélatineux qui, étant desséché, se transforme en une poudre jaune, poreuse, soluble dans l'eau chaude et insoluble dans l'eau froide, formée par un nouveau corps, l'acide *mycomélinique*, composé de $C^{16}Az^8H^{10}O^{10}$.

Acide alloxanique. — On l'obtient en décomposant par l'acide sulfurique l'alloxanate de baryte, préparé lui-même en traitant l'alloxane à 60° par de l'eau de baryte. Cet acide cristallise en petites aiguilles transparentes ou en paillettes nacrées. Il est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau chaude, et formé de $C^4A\check{z}HO^4$. Il sature bien les bases et décompose même les carbonates; il précipite l'azotate d'argent en blanc; ce précipité étant porté à l'ébullition devient jaune, puis noir en produisant une effervescence. Si l'on fait bouillir une dissolution saturée d'alloxanate de baryte ou de strontiane, on obtient un précipité formé d'un mélange de carbonate et d'alloxanate de baryte et d'un nouveau sel de cette base, dont l'acide nommé *mésoxalique* renferme à l'état hydraté $C^6HO^9 + 4HO$.

Acide parabanique.—Pour l'obtenir, on mélange une partie d'acide urique ou une partie d'alloxane avec 8 d'acide azotique de force moyenne; on évapore la liqueur jusqu'en consistance de sirop et on l'abandonne à elle-même. Il se forme peu à peu des lamelles incolores, que l'on purifie par de nouvelles cristallisations. Cet acide est formé de $C^6Az^2O^4 + 2HO$. Par l'action de la chaleur une partie se

sublime, tandis que l'autre se décompose en donnant naissance à de l'acide cyanhydrique. Il sature bien les bases; mais si l'on chauffe la dissolution de *parabanate d'ammoniaque*, l'acide se décompose et donne un nouvel acide qui a reçu le nom d'acide *oxalurique*, composé de $C^6 Az^2 H^3 O^7$. La dissolution de cet acide se décompose par l'ébullition en acide oxalique et en oxalate d'urée.

Acide thionurique. — On l'obtient en ajoutant à froid de l'acide sulfurique à une dissolution aqueuse et concentrée d'alloxane, jusqu'à ce que le mélange exhale l'odeur de l'acide sulfureux libre; on sature par le carbonate d'ammoniaque, et l'on maintient le tout en ébullition pendant une demi-heure; il se forme du thionurate d'ammoniaque qui peut cristalliser par le refroidissement; par double décomposition, on se procure facilement le thionurate de plomb, que l'on décompose à son tour par l'acide sulfhydrique pour isoler l'acide thionurique. Cet acide, formé de $C^8 Az^3 H^7 O^{14} S^2$, se présente sous forme d'une masse cristalline composée d'aiguilles très fines, inaltérables à l'air et très solubles dans l'eau; il rougit fortement le tournesol. Une dissolution concentrée de cet acide portée à l'ébullition se prend en une bouillie blanche et cristalline qui constitue l'*uramile;* la liqueur surnageante contient de l'acide sulfurique libre. L'uramile, formé de $C^8 Az^3 H^5 O^6$, cristallise en houppes minces et dures; il est peu soluble dans l'eau à chaud et insoluble à froid; il se dissout dans l'ammoniaque et dans les alcalis caustiques, d'où il est précipité sans altération par les acides. Sa dissolution ammoniacale se colore à l'air en rouge pourpre et abandonne des aiguilles cristallines d'un vert métallique. Une dissolution aqueuse de potasse bouillante le décompose en acide *uramilique* $= C^{16} Az^5 H^{10} O^{15}$. L'uramile, avec les oxydes de mercure et d'argent, se décompose à la température de l'ébullition en *murexide*, et réduit les oxydes à l'état métallique; par l'acide azotique, il se change en alloxane.

Alloxantine. — Prout a le premier signalé la présence de ce corps dans la décomposition de l'acide urique par l'acide azotique; mais MM. Vœhler et Liébig l'ont obtenu en traitant l'acide urique par le chlore, ou mieux l'alloxane par

un courant d'acide sulfhydrique ; la liqueur se prend en une masse de cristaux confus et impurs ; mais par une nouvelle cristallisation on les obtient très purs. Cette matière cristallise en prismes obliques à quatre pans ; elle est incolore ou légèrement jaunâtre ; elle devient rouge dans l'air chargé d'ammoniaque, et prend un reflet métallique. Elle est peu soluble dans l'eau froide et plus soluble dans l'eau bouillante ; elle rougit le tournesol. Lorsqu'on ajoute quelques gouttes d'acide azotique à une solution d'alloxantine bouillante, elle est transformée en alloxane pure. Lorsqu'on la chauffe de même avec de l'ammoniaque, il se forme de l'uramile et du mycomélinate d'ammoniaque ; tandis qu'une dissolution récente d'alloxantine dans l'ammoniaque, exposée à l'air, absorbe peu à peu de l'oxygène et dépose des cristaux d'oxalurate d'ammoniaque. Avec les sels d'argent, l'alloxantine produit un précipité noir d'argent métallique. Elle est formée de $C^8 Az^2 H^5 O^5$.

Murexide. — C'est encore à Prout que l'on doit la découverte de ce corps. Pour l'obtenir, on dissout l'acide urique dans l'acide azotique étendu, et on évapore la liqueur jusqu'à ce qu'elle prenne une teinte rouge pelure d'oignon, et qu'elle donne par l'ammoniaque en excès, après avoir été refroidie à 70°, un précipité jaune glaireux ; si le précipité était rouge, il faudrait continuer l'action de l'acide azotique. Dans cet état, on l'étend de la moitié de son volume d'eau bouillante, et on la laisse refroidir. La murexide cristallise en prismes courts, à quatre pans, présentant un reflet vert doré comme les ailes des *cantharides*. Elle est peu soluble dans l'eau froide, qu'elle colore en rouge pourpre magnifique ; mais elle est facilement soluble dans ce liquide à 70° ; elle ne se dissout ni dans l'alcool ni dans l'éther. Elle est soluble dans une dissolution de potasse en produisant une superbe couleur bleue d'indigo, qui disparaît par la chaleur. Elle est décomposée par tous les acides inorganiques. L'eau bouillante la décompose en une matière jaune, gélatineuse. Une dissolution de murexide dans l'eau, à 30 ou 35°, produit dans l'azotate d'argent un précipité rouge qui devient vert par la dessiccation. Elle est formée, selon Fritsche, de $C^{12} Az^6 H^4 O^{16}$.

Lorsqu'on a chauffé la dissolution de murexide dans la potasse, jusqu'à ce que la couleur bleue ait disparu, si l'on ajoute un excès d'acide sulfurique étendu, on obtient une nouvelle substance, la *murexane*, qui cristallise en paillettes soyeuses très brillantes, insolubles dans l'eau et dans les acides étendus, et solubles dans l'ammoniaque et dans les alcalis sans les neutraliser; la dissolution ammoniacale devient rouge pourpre à l'air, et dépose des cristaux brillants de murexide. La murexane est formée de $C^6\ Az^2\ H^4\ O^5$.

DE L'ACIDE HIPPURIQUE.

On le trouve dans l'urine des animaux mammifères herbivores, surtout lorsqu'ils sont nourris d'herbes fraîches. Il paraît aussi provenir d'une modification qu'éprouve l'acide benzoïque sous l'influence de l'action vitale chez les animaux carnivores. L'acide hippurique est en cristaux assez volumineux, demi-transparents, prismatiques à quatre pans, d'une saveur légèrement amère. Quand on le chauffe, il fond en un liquide oléagineux sans diminution de poids; par le refroidissement ce liquide se prend en une masse cristalline. Chauffé plus fortement, il se change en acide benzoïque, qui se sublime, et en benzoate d'ammoniaque; il répand alors une odeur agréable qui se rapproche de celle de la fève tonka : il se forme en outre de l'acide cyanhydrique, et il reste un charbon poreux.

Cet acide est soluble dans 400 parties d'eau froide; il est plus soluble dans l'alcool, mais beaucoup moins dans l'éther. L'acide sulfurique concentré le dissout à froid ou par une douce chaleur sans le noircir; mais si l'on chauffe un peu plus, le mélange noircit, et il se sublime de l'acide benzoïque, pendant qu'il se dégage de l'acide sulfureux. L'acide azotique le transforme presque immédiatement en acide benzoïque. Il est dissous, au contraire, sans altération par l'acide chlorhydrique.

Le bi-oxyde de manganèse sous l'influence de l'acide sulfurique le convertit à l'aide de la chaleur en acides benzoïque et carbonique et en ammoniaque. Bouilli dans l'eau avec de

l'oxyde puce de plomb, il produit de l'acide carbonique et une nouvelle matière connue sous le nom de *benzamide*, formée aux dépens des éléments de l'acide hippurique, et que l'on peut considérer comme du benzoate d'ammoniaque, moins un équivalent d'eau ; en effet, la benzamide est composée de $C^{14}\,Az\,H^7\,O^2 = C^{14}\,H^5\,O^2\,Az\,H^2$.

L'acide hippurique contient : carbone, 63,91; hydrogène, 4,64, azote, 8,21, oxygène 23,24 = $C^{18}\,H^8\,Az\,O^5$, à quoi il faut ajouter un équivalent d'eau pour l'acide cristallisé.

Préparation. — On l'obtient en évaporant *doucement* l'urine fraîche de cheval ou de vache, jusqu'en consistance de sirop. On laisse refroidir, puis on y ajoute de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la liqueur soit franchement acide. Par le repos, l'acide hippurique cristallise, mais il est coloré. Par plusieurs cristallisations successives et à l'aide d'un peu de noir animal, on l'obtient tout-à-fait pur.

DES ACIDES DE LA BILE.

En soumettant la bile à diverses réactions, M. H. Demarçay en a isolé trois acides particuliers.

1° L'*acide choléique*, obtenu en chauffant dans une capsule de porcelaine 2 parties d'acide sulfurique avec 10 parties de bile dissoute dans 100 parties d'eau et préalablement traitée par l'alcool pour en séparer le mucus. Lorsque la liqueur se trouble, que des gouttelettes oléagineuses commencent à se montrer à la surface, on laisse refroidir pendant huit à dix heures. Au bout de ce temps l'acide choléique s'est séparé sous forme d'un magma vert de la consistance d'huile d'olive figée ; on décante la liqueur, et par de nouvelles évaporations on peut obtenir encore de l'acide. Les dépôts, lavés à l'eau distillée, sont dissous dans l'alcool, et on y ajoute avec précaution quelques gouttes d'eau de baryte pour enlever l'acide sulfurique qui aurait pu être entraîné. Alors la dissolution filtrée et évaporée en consistance visqueuse est agitée avec un peu d'éther pour

en séparer tous les corps gras; on concentre davantage au bain-marie, et l'on transporte l'acide ainsi obtenu et encore chaud sous la machine pneumatique; on fait le vide rapidement; de cette manière la masse se boursoufle, et l'on obtient l'acide choléique sec et très spongieux. Dans cet état il est très friable, pulvérulent et déliquescent. Sa saveur est très amère, et sa poussière irrite fortement la membrane muqueuse des narines et de la gorge. Il est presque insoluble dans l'éther, très soluble dans l'alcool et assez soluble dans l'eau; mais au bout de quelques jours celle-ci laisse déposer la plus grande partie de l'acide en gouttelettes orangées. Soumis à l'action de la chaleur, cet acide fond, se boursoufle et brûle avec une flamme fuligineuse en laissant un dépôt d'un charbon volumineux et facile à incinérer. Les dissolutions d'acide choléique rougissent fortement le papier bleu. Les acides énergiques le convertissent par l'ébullition en acide *choloïdique* et en taurine. L'acide azotique le décompose et donne un corps blanc peu connu. Les alcalis caustiques le changent en acide *cholique* et en ammoniaque.

Il est formé de carbone 63,707, d'hydrogène 8,821, d'azote 3,255, d'oxygène 24,217.

2° L'acide *choloïdique*. Pour l'obtenir on fait bouillir la bile dans 12 ou 15 parties d'eau avec un excès d'acide chlorhydrique pendant trois ou quatre heures, et on laisse refroidir. L'acide se trouve réuni au fond du vase; on décante la liqueur, et on lave l'acide avec de l'eau distillée froide jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de réaction avec l'azotate d'argent; on le dissout ensuite dans l'alcool; on agite avec de l'éther pour séparer les corps gras, et on évapore à siccité au bain-marie. Cet acide est solide et sec à la température ordinaire; il fond au-dessus de 100°. Il est jaune, inodore, très amer, très soluble dans l'alcool même faible, peu soluble dans l'eau et presque insoluble dans l'éther. Il s'unit très bien aux bases. Les acides le précipitent de ses dissolutions salines en flocons jaunâtres qui se réunissent par l'action de la chaleur en gouttelettes huileuses. Il est formé de carbone 73,301, d'hydrogène 9,511, d'oxygène 17,188.

3° L'acide *cholique*. Ce corps résulte d'une modification de

la bile sous l'influence des alcalis caustiques et d'une ébullition prolongée pendant plusieurs jours. Il est en cristaux incolores et transparents, très solubles dans l'alcool et dans l'éther, et insolubles dans l'eau. Il est fixe et brûle avec une flamme fuligineuse; sa saveur est amère. Il est formé de 68,5 de carbone, de 9,7 d'hydrogène et de 21,8 d'oxygène.

DE L'ACIDE CHOLESTÉRIQUE.

Cet acide, découvert par MM. Pelletier et Caventou, résulte de l'action de l'acide azotique sur la cholestérine. Pour l'obtenir, on chauffe cette substance avec de l'acide azotique moyennement concentré et tant qu'il y a réaction : le liquide ainsi obtenu dépose par le refroidissement, et quand on l'étend d'eau, des cristaux d'acide cholestérique que l'on purifie par des dissolutions réitérées dans l'alcool. Il est cristallisé en aiguilles jaunâtres, plus légères que l'eau, fusibles à 58°, mais décomposables par une chaleur plus intense. Il est peu soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther; les huiles essentielles et les huiles grasses le dissolvent, au contraire, parfaitement bien; il donne avec les bases des sels rouges. Sa composition est de : carbone, 51, 9; hydrogène, 7,1; azote, 8,5, et oxygène, 32,4..

DE L'ACIDE SULFOVINIQUE (Sulfate acide d'oxyde d'éthyle, Acide éthéro-sulfurique).

Cet acide, ainsi que ses congénères, prend toujours naissance pendant le phénomène de l'éthérification de l'alcool, dont il n'est même qu'une conséquence, ainsi que nous l'avons déjà établi en parlant de l'éther. Il fut découvert par Dabit et analysé par Hennel; depuis, MM. Mitscherlich et Liébig en ont fait connaître les propriétés et la nature. Il est incristallisable, incolore, d'une saveur fort acide, soluble dans l'eau et dans l'alcool, peu soluble dans l'éther. Lorsqu'il est étendu d'eau et qu'on cherche à le concentrer, soit dans le vide, soit en le chauffant, il se décompose en

acide sulfurique et en alcool qui se régénère ; à plus forte raison cette décomposition s'effectue-t-elle si l'on fait bouillir la dissolution de cet acide. Si, au lieu d'agir ainsi, on chauffe à 140° l'acide sulfovinique non étendu, il est décomposé en éther et en eau qui distillent, et en acide sulfurique qui reste. L'acide azotique le change rapidement en acide sulfurique, surtout à l'aide de la chaleur. Avec les bases, il forme des sels doubles composés de deux équivalents d'acide sulfurique, d'un équivalent d'oxyde métallique et d'un équivalent d'oxyde d'éthyle; ils sont tous solubles dans l'eau et dans l'alcool, ce qui explique pourquoi l'acide sulfurique qu'ils renferment ne peut pas être décelé par les réactifs ordinaires; mais si on les chauffe, ils éprouvent la même décomposition que l'acide libre. L'acide sulfovinique est formé de 2 SO^3 C^4 H^5 O. Pour l'obtenir, on mélange, par petites portions à la fois et en agitant continuellement, deux parties d'acide sulfurique et une d'alcool; ces précautions sont nécessaires pour éviter que la température du mélange ne s'élève assez pour décomposer l'acide. On sature la liqueur avec du carbonate de plomb, de baryte ou de chaux, pour former des sulfates insolubles de ces bases et des sulfovinates qui, au contraire, restent en dissolution ; on filtre et l'on concentre les liqueurs dans le vide; les sels cristallisent alors avec une grande facilité. Il suffit de les décomposer, soit par l'acide sulfurique ou oxalique, soit au moyen du gaz sulfhydrique, si l'on emploie le sel de plomb.

DE L'ACIDE PHOSPHOVINIQUE (Phosphate acide d'oxyde d'éthyle).

Lorsqu'on mélange de l'acide phosphorique hydraté avec de l'alcool, il y a dégagement de chaleur et production d'un acide analogue au précédent; on sature le mélange par le carbonate de baryte, on filtre et l'on décompose le sel qui en résulte par l'acide sulfurique. Après avoir filtré une seconde fois pour séparer le sulfate de baryte, on évapore la liqueur au bain-marie et ensuite dans le vide. L'acide ainsi obtenu est liquide, incolore et sirupeux. On peut le chauffer jusqu'à l'ébullition sans l'altérer ; mais à une tempéra-

ture plus élevée, et surtout s'il est concentré, il se décompose en éther et en alcool d'abord, puis il donne des gaz inflammables et un résidu de charbon. Il coagule l'albumine. Il est formé de $PhO^5\ C^4\ H^5O + 2\ HO$. Les sels qu'il fournit correspondent à son degré d'hydratation; ils contiennent, avec un équivalent d'oxyde d'éthyle (éther) deux équivalents d'oxyde métallique.

DE L'ACIDE OXALOVINIQUE (BI-OXALATE D'OXYDE D'ÉTHYLE).

L'acide oxalovinique, découvert par Mitscherlich, est un liquide très acide qui se décompose aussi, par l'évaporation spontanée ou à chaud, en alcool et en acide oxalique. On l'obtient en décomposant les sels de baryte par l'acide sulfurique, ou celui de potasse par l'acide phtorhydrique silicé. Il est formé de $2\ C^4\ O^3\ C^4\ H^5\ O + HO$.

La majeure partie des acides qui, avec l'alcool, produisent des éthers formés d'un équivalent d'acide et d'un équivalent d'éther *sulfurique*, donnent des acides analogues aux précédents. (Voir, pour plus de détails, le *Traité de Chimie organique* de M. Liébig, tome II.)

DE L'ACIDE SULFOMÉTHYLIQUE (BISULFATE D'OXYDE DE MÉTHYLE).

Ce corps, découvert simultanément par MM. Dumas, Péligot et Robert Kane, est à l'esprit de bois ce que l'acide sulfovinique est à l'alcool. On l'obtient en chauffant jusqu'à l'ébullition un mélange de parties égales d'acide sulfurique concentré et d'esprit de bois; après le refroidissement, on ajoute de l'eau et l'on sature par le carbonate de baryte, on filtre et l'on concentre la liqueur, qui ne tarde pas à cristalliser en belles tables carrées. Le *sulfométhylate* de baryte ainsi obtenu est décomposé par l'acide sulfurique étendu; le liquide filtré et concentré constitue l'acide *sulfométhylique*, qui est sous forme d'un liquide sirupeux, incolore et très acide; à l'air et dans des circonstances données, il se prend en une masse composée d'aiguilles blanches; il ne précipite

par aucun des réactifs qui décèlent la présence de l'acide sulfurique. Il est formé de 2 SO^3 C^2 H^3 O + HO.

DE L'ACIDE SULFOMÉSITYLIQUE.

Il est produit quand on mélange de l'acétone avec deux parties d'acide sulfurique fumant ; il se dégage beaucoup de chaleur et du gaz acide sulfureux ; en ajoutant de l'eau et en neutralisant par de la baryte ou par de la chaux, on obtient un précipité de sulfate de ces bases et un sel soluble qui, étant décomposé à son tour par l'acide sulfurique ou oxalique, donne l'acide sulfomésitylique à l'état libre. Cet acide a été peu examiné, mais il doit être considéré comme un analogue des précédents. Sa composition dans le sel de baryte est représentée par SO^3 C^4 H^3 O, BaO.

DES ACIDES ÉTHIONIQUE, ISÉTHIONIQUE, MÉTHIONIQUE ET ALTHIONIQUE.

L'acide *éthionique* a été découvert par Magnus, qui l'obtint en traitant à froid l'alcool par l'acide sulfurique anhydre. La liqueur saturée par du carbonate de baryte donne du sulfate insoluble et de l'éthionate qui reste en dissolution. Cette liqueur, suffisamment évaporée et mélangée d'un peu d'alcool, se prend en une masse cristalline d'éthionate de baryte pur; en ajoutant alors à ce sel et avec précaution de l'acide sulfurique étendu, on obtient l'acide *éthionique*. Ce corps est peu stable; quand on le fait bouillir, il donne de l'alcool, et la liqueur contient, après quelque temps de repos, de l'acide sulfurique et de l'acide *iséthionique*. Ce dernier acide est encore obtenu en saturant l'éther anhydre bien refroidi par l'acide sulfurique également anhydre; si l'on ajoute de l'eau au mélange, on en sépare l'éther en excès ainsi que les autres produits qui ont pu prendre naissance pendant la réaction; la dissolution étant portée ensuite à l'ébullition, abandonne encore de l'éther, puis de l'alcool, et à la fin elle ne contient plus que de l'acide sulfurique libre et de l'acide *iséthionique;* l'on sépare ces deux acides l'un de l'autre à

l'aide du carbonate de baryte. L'*iséthionate* de baryte est ensuite décomposé par l'acide sulfurique étendu d'eau, et l'on en obtient l'acide *iséthionique*. Ce corps, convenablement évaporé par la chaleur et dans le vide, est sous forme d'un liquide visqueux très acide, très soluble dans l'alcool et dans l'éther. Il supporte sans s'altérer une température de 150°, mais au-delà il est détruit.

L'acide *iséthionique* prend encore naissance en faisant réagir l'acide sulfurique anhydre sur de l'alcool, et sur le gaz oléfiant. Dans le sel de baryte l'acide iséthionique contient $S^2 O^5 C^4 H^5 O^2 + BaO$.

Si pendant l'action de l'acide sulfurique sur l'éther on n'a pas eu le soin de bien refroidir le mélange, celui-ci s'échauffe, noircit, dégage de l'acide sulfureux, et l'on obtient de l'acide *méthionique*, formé de $C^2 H^3 S^2 O^7$. Le méthionate de baryte est insoluble dans l'alcool, ce qui permet de le séparer et de le distinguer de l'*iséthionate*.

En saturant par de l'hydrate de chaux le résidu que l'on obtient avec le gaz oléfiant et de l'acide sulfurique, il se produit un nouveau sel dont l'acide oxalique sépare un acide particulier offrant toutefois des propriétés analogues à celles que présente l'acide sulfovinique, et que M. Regnault a appelé acide *althionique*. Cet acide, composé comme l'acide sulfovinique, en diffère cependant par le mode de cristallisation de ses sels.

DE L'ACIDE XANTHIQUE (BISULFO-CARBONATE D'OXYDE D'ÉTHYLE).

L'*acide xanthique* a été découvert, en 1822, par Zeize, qui lui a donné ce nom à cause de la propriété qu'il a de former des combinaisons de couleur jaune avec quelques métaux (de ζανθος, jaune). — *Propriétés*. Il est liquide à la température ordinaire et bien au-dessus ; il a l'aspect d'une huile transparente et incolore ; son odeur est forte ; sa saveur, d'abord acide, finit par être astringente et amère ; il rougit le papier de tournesol. Il se couvre promptement d'une croûte blanche et opaque lorsqu'il est en contact avec l'air ; l'eau aérée le décompose en très peu de temps ; l'iode lui enlève

l'hydrogène avec lequel il forme de l'acide iodhydrique, et il se sépare un liquide oléagineux, d'abord d'un rouge brun, et qui ne tarde pas à devenir jaunâtre; chauffé dans des vaisseaux fermés, il se décompose bien au-dessous de 100°, et il en résulte du sulfure de carbone et un gaz inflammable. Il brûle lorsqu'on l'approche d'un corps en combustion, et répand une forte odeur d'acide sulfureux. Il forme avec la potasse, la soude, la baryte, l'ammoniaque, des sels qui précipitent les sels de cuivre, de plomb, de mercure et de zinc. L'acide xanthique est composé de $C^6 H^5 S^4 O$. — *Préparation.* On l'obtient en traitant le xanthate de potasse par l'acide sulfurique : on prépare ce xanthate en faisant réagir le sulfure de carbone sur une dissolution alcoolique de potasse (Voy. p. 49, *Ann. de Pysiq. et de Chim.*, t. XXI[e]).

DE QUELQUES ACIDES PEU CONNUS OU NON ÉTUDIÉS.

Acide chélidonique. — Découvert par Proust dans les feuilles et les racines de la chélidoine (*chelidonium majus*).

Acide caféique et cafétannique. — Ces deux acides ont été découverts par Runge, en décomposant une décoction de café par de l'acétate de plomb; en traitant le précipité obtenu par l'acide sulfhydrique, on obtient les deux acides en dissolution dans l'eau; en évaporant jusqu'en consistance de sirop le liquide filtré et en traitant par l'alcool, l'acide caféique se sépare sous forme d'une poudre blanche, tandis que l'acide cafétannique reste en dissolution.

Acide bolétique. — Il a été trouvé dans le *boletus pseudo-ignarius.* Il est cristallisé en aiguilles quadrilatères, incolores, offrant une saveur acide analogue à celle du tartre; il se sublime sans s'altérer beaucoup. On le prépare en traitant par l'alcool le suc de la plante évaporé, et en dissolvant dans l'eau le produit blanc que l'on obtient; on précipite la dissolution par un sel de plomb, et on décompose le précipité par de l'acide sulfhydrique.

L'*acide fungique*, découvert de même que le précédent par M. Braconnot, existe dans la plupart des champignons, et s'extrait par les mêmes moyens.

L'*acide tanacétique*, contenu, d'après Peschier, dans les fleurs de tanaisie (*tanacetum vulgare*), cristallise en aiguilles; il est soluble dans l'eau et précipite les sels de baryte, de chaux, de plomb, d'argent, de zinc et de mercure.

L'*acide lactucique*, que Pfaff prétendait avoir découvert dans le suc du *lactuca virosa*, ne serait autre chose, selon Walz, que de l'acide oxalique.

L'acide *atropique* paraît exister, d'après Richter, dans la belladone (*atropa belladona*), en combinaison avec l'*atropine*. Il s'obtient en traitant par la potasse le suc de la plante évaporé, et en décomposant le sel par l'acide sulfurique. Cet acide paraît être volatil.

L'*acide solanique* se trouve, suivant Peschier, dans presque toutes les solanées.

Il existe encore une multitude d'autres acides dont l'existence a été signalée par plusieurs auteurs, mais sur les propriétés desquels on ne possède aucun renseignement précis.

CLASSE QUATRIÈME.

Des Alcalis organiques.

Les principes immédiats désignés sous ce nom sont caractérisés par la propriété qu'ils possèdent de s'unir aux acides et de former des sels analogues à ceux que produisent les bases minérales. Ils sont formés d'hydrogène, de carbone, d'oxygène et d'azote; c'est même à ce dernier corps qu'il faut attribuer leurs propriétés basiques. La proportion d'oxygène qu'ils renferment varie beaucoup sans que cela influe en aucune manière sur leur capacité de saturation.

Ces alcalis se comportent avec les oxacides comme l'ammoniaque; car, comme elle, ils ne se combinent qu'avec leurs hydrates. Les hydracides anhydres, au contraire, s'unissent directement avec eux, sans rien perdre de leurs éléments. Le tannin, précipitant la plupart des alcalis organiques, a été proposé comme un réactif propre à signaler de petites quantités de ces substances dans les matières végé-

tales. Le chlore, le brome et l'iode colorant presque tous les alcalis végétaux auxquels ils communiquent une teinte plus ou moins foncée et différente pour chacun d'eux, on a cru pouvoir tirer parti de ces colorations pour reconnaître les alcalis dont je parle ; mais on ne saurait les employer avec avantage, attendu qu'au bout d'un temps assez court, cette teinte devient presque uniforme pour tous.

Soumis à l'action de la chaleur, quelques uns de ces alcalis se volatilisent sans altération, tandis que la majeure partie sont décomposés en totalité, et donnent les produits qui résultent de la décomposition des matières organiques azotées.

Ceux qui existent dans les végétaux s'y trouvent à l'état de sel : aussi ne s'agit-il pour les extraire que de mettre en liberté l'alcali végétal en le déplaçant par un alcali minéral qui vient s'unir à l'acide précédemment combiné avec la base organique.

Nous réunirons en un même groupe tous les alcalis qui pourront être fournis par un seul végétal ou par une famille entière.

ALCALIS DES QUINQUINAS.

DE LA QUININE.

La quinine a été découverte par MM. Pelletier et Caventou en 1820 dans les quinquinas rouge, jaune et gris, où elle existe probablement combinée avec l'acide quinique, et avec une ou plusieurs matières colorantes : on la trouve surtout abondamment dans le second. Elle est ordinairement sous forme d'une masse poreuse, d'un blanc sale, *non cristalline*, d'une saveur très amère, soluble dans 400 parties d'eau froide et dans 250 d'eau bouillante. L'alcool la dissout très facilement ; elle est plus soluble dans l'éther que la cinchonine : les huiles fixes et volatiles la dissolvent assez bien. Quoique ayant peu d'action sur l'eau, la quinine peut en retenir lorsqu'on la sépare par le refroidissement

d'une dissolution alcoolique ; elle constitue alors un hydrate transparent, fusible à 90 degrés. Cet hydrate, que l'on a considéré pendant quelque temps comme un alcaloïde particulier, auquel on avait donné le nom de *quinide*, peut être obtenu *cristallisé* en petites aiguilles qui sont des prismes allongés à six pans assez efflorescents, lesquels, étant chauffés dans un bain d'huile à 120° perdent 14,2 pour 100 d'eau. On obtient cet hydrate en précipitant le sulfate de quinine par l'ammoniaque, ou en faisant bouillir la quinine dans l'eau, filtrant à froid et laissant évaporer spontanément, ou bien en la dissolvant dans l'alcool à 40 ou 42 degrés, et en abandonnant la dissolution dans un endroit froid sans être humide. Si on chauffe fortement la quinine, elle se décompose à la manière des substances végétales azotées. L'air ne l'altère point ; elle n'en absorbe même pas l'acide carbonique. Elle rétablit la couleur bleue du tournesol rougi par un acide. Elle sature les acides et forme des sels d'un aspect nacré, en général solubles dans l'eau et dans l'alcool, et plus facilement cristallisables que ceux de cinchonine, amers et précipitables par les oxalates et les tartrates neutres de potasse et de soude, par tous les alcalis minéraux qui en séparent la quinine en flocons très blancs, et par le *maceratum* aqueux de noix de galle ; la teinture d'iode la colore en brun ; l'azotate de bi-oxyde de mercure et l'azotate d'argent la précipitent en blanc ; la dissolution d'un sel d'or en blanc jaunâtre, et enfin la dissolution violette du caméléon minéral lui communique une belle teinte verte ; on suppose que les dissolutions sont concentrées. L'acide azotique ne rougit point la quinine. Elle est composée de $C^{20} H^{12} Az O^2$. On l'obtient en décomposant le sulfate par la magnésie ou par la chaux, à l'aide de la chaleur ; la quinine se dépose et reste mêlée avec l'excès de magnésie ou de chaux ; on traite le dépôt par l'alcool bouillant, qui ne dissout que la quinine, et qui la laisse précipiter par le refroidissement ; on la purifie en la faisant dissoudre de nouveau dans l'alcool. La quinine n'est pas employée en médecine à l'état de pureté, tandis qu'on administre souvent le sulfate de quinine.

Sulfate neutre de quinine (sous-sulfate de Berzélius). — Il est sous forme d'aiguilles ou de lames très étroites, allongées, nacrées et légèrement flexibles, semblables à l'amiante : ces aiguilles sont entrelacées de manière à imiter des mamelons étoilés. Il est peu soluble dans l'eau froide, à moins qu'on n'ajoute un peu d'acide ; l'eau bouillante le dissout beaucoup mieux, et le laisse cristalliser par le refroidissement. L'alcool le dissout à merveille, tandis qu'il est à peine soluble dans l'éther. Chauffé, il devient entièrement lumineux dans l'obscurité, il en est de même quand on le frotte, surtout lorsqu'il est pur et sec : il fond facilement, et présente alors l'aspect de la cire. Il s'effleurit promptement à l'air. Il est formé, d'après M. Baup, de 76,272 de quinine, de 8,474 d'acide et de 15,254 d'eau, tandis que s'il est effleuri, il contient 86,12 de base, 9,57 d'acide et 4,31 d'eau.

Le sulfate de quinine est un médicament précieux qui peut remplacer le quinquina avec beaucoup d'avantage, excepté dans le traitement de l'empoisonnement par l'émétique, et dans les divers cas où l'écorce du Pérou est appliquée à l'extérieur, comme dans les ulcères atoniques, la pourriture d'hôpital, etc. Dans toute autre circonstance, il doit être préféré à cette écorce ; en effet, il est beaucoup plus actif, et il offre, à la dose de quelques centigrammes, les mêmes avantages que plusieurs grammes de quinquina ; son action est infiniment plus prompte, parce que le quinquina ne commence à agir que lorsque les quinates de quinine et de cinchonine qu'il renferme ont été séparés des autres matières qui entrent dans sa composition ; il fatigue beaucoup moins l'estomac, par cela seul qu'il n'a pas besoin d'être digéré, et qu'on ne l'emploie qu'à la dose de quelques centigrammes : aussi voit-on tous les jours des malades qui vomissent le quinquina, supporter facilement le sulfate ; il présente encore sur l'écorce du Pérou un avantage immense, puisqu'il arrive souvent que cette écorce est de mauvaise qualité et contient à peine de la quinine, tandis que le sulfate est un médicament dont la composition est toujours la même. On l'administre depuis 5 jusqu'à 50 ou 60 centigrammes dans les vingt-quatre heures, sous forme de sirop,

de potion, de pilules, ou dissous dans du vin. On prépare le sirop avec 1 kilogramme de sirop simple et 3 grammes 20 centigrammes de sulfate de quinine; la dissolution vineuse s'obtient avec 1 litre de vin de Madère et 60 grammes de sel. En général, lorsqu'il s'agira de le donner dissous dans un véhicule aqueux, on en facilitera la dissolution à l'aide d'une ou de deux gouttes d'acide sulfurique. L'emploi du sulfate de quinine, dans les fièvres intermittentes simples ou pernicieuses, est subordonné aux mêmes règles que celui du quinquina. Dans ces derniers temps M. Briquet a administré avec grand succès le sulfate de quinine à assez forte dose dans les rhumatismes.

Préparation du sulfate de quinine. — On traite à plusieurs reprises le quinquina *jaune* réduit en poudre par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique; on emploie 1 kilogramme d'écorce, 8 kilogrammes d'eau et 50 grammes d'acide, et on fait bouillir pendant une demi-heure; on réunit les décoctions déjà refroidies, et on y projette par petites portions 150 grammes de chaux vive en poudre, en ayant soin d'agiter sans cesse. Bientôt après, la liqueur, qui était jaune-rougeâtre, passe au gris foncé, et il se produit un précipité gris-rougeâtre; on verse le dépôt sur une toile, et on le lave avec un peu d'eau froide. Le liquide filtré contient encore de la quinine et de la cinchonine, et doit être traité de la même manière pour obtenir une nouvelle quantité de précipité gris-rougeâtre : on *dessèche* les deux précipités, dans lesquels se trouvent la quinine et la cinchonine; on les met en digestion pendant quelques heures, à la température de 60°, dans de l'alcool à 36 degrés, et l'on réitère les digestions jusqu'à ce que les liqueurs n'offrent plus de saveur amère; on filtre et on distille au bain-marie pour retirer les trois quarts de l'alcool employé; on voit alors qu'il reste dans la cornue une *matière brune visqueuse,* surnagée par un *liquide louche* très alcalin et très amer. On sépare ces deux produits par décantation, et on les soumet aux opérations suivantes : le *liquide louche,* qui renferme de la quinine, de la cinchonine, de la chaux et une matière grasse, est saturé par de l'acide sulfurique, évaporé jusqu'aux deux tiers,

et mêlé avec un peu de charbon animal ; on le fait bouillir pendant quelques instants ; on filtre, et il suffit de l'évaporer pour faire cristalliser le sulfate de quinine. Quant à la *matière brune visqueuse,* on la fait bouillir avec de l'eau faiblement aiguisée d'acide sulfurique, et on la transforme presque entièrement en sulfate blanc et soyeux, que l'on dessèche entre des feuilles de papier joseph. Le sulfate de cinchonine, beaucoup plus soluble que celui de quinine, provenant surtout du *liquide louche*, reste dans les eaux-mères. Ce procédé ne diffère de celui de M. Henry fils que par la substitution de l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique : il fournit 32 grammes de sulfate de quinine pur, pour 1 kilogramme de quinquina jaune de bonne qualité.

Le sulfate de quinine est souvent sophistiqué dans le commerce : on reconnaîtra qu'il contient de la magnésie ou du sulfate de chaux, en traitant le mélange par l'alcool bouillant, qui dissout le sulfate de quinine, et laisse le sulfate de chaux ou la magnésie. Si on l'avait mêlé avec du sucre, on le ferait dissoudre dans de l'eau légèrement acidulée, on précipiterait la quinine au moyen du carbonate de potasse dissous, et l'on aurait dans la liqueur du sulfate de potasse et du sucre ; on évaporerait jusqu'à siccité, et on traiterait le produit par l'alcool, qui ne dissoudrait que le sucre. On reconnaîtra qu'il a été mêlé à de la *mannite*, en traitant par l'eau froide, qui ne dissoudra que la mannite. Enfin, s'il avait été frelaté par de la stéarine ou de la coloquinte, on traiterait par l'eau aiguisée d'acide sulfurique, qui dissoudrait le sulfate de quinine, sans agir sur le corps gras ni sur la coloquinte.

Sulfate acide de quinine. (Sulfate neutre de Berzélius.) Il est en prismes transparents aplatis, de forme quadrangulaire, solubles dans 11 parties d'eau froide et dans l'alcool étendu, rougissant le tournesol, efflorescents. Le *chlorhydrate* de quinine est fusible, plus soluble que le sous-sulfate neutre, et moins que le chlorhydrate de cinchonine. L'*acétate* est légèrement acide et en aiguilles longues, larges et nacrées, peu solubles à froid, très solubles dans l'eau bouillante ; sa dissolution saturée à chaud se prend en masse par le refroidissement.

DE LA CINCHONINE.

M. Gomès, de Lisbonne, est le premier qui ait indiqué la présence d'une matière cristallisable dans le quinquina gris; il la désigna sous le nom de *cinchonine*, et assura qu'elle n'était ni acide ni alcaline. La cinchonine découverte par le chimiste portugais n'était pas entièrement pure, et contenait une matière grasse, qui néanmoins ne masquait pas entièrement ses propriétés alcalines, comme le fit voir M. Houtou-Labillardière. MM. Pelletier et Caventou établirent les premiers, dans leur beau travail sur le quinquina, que ce principe, dégagé de tout autre corps, était une base salifiable organique, qu'ils décrivirent avec le plus grand soin.

La cinchonine existe dans plusieurs espèces de quinquina, et surtout dans le quinquina gris, combinée à l'acide quinique, et avec une ou plusieurs matières colorantes. Elle est sous forme d'aiguilles prismatiques déliées, ou de plaques blanches translucides, cristallines, d'une saveur amère particulière, qui ne se développe qu'au bout d'un certain temps, à moins que la cinchonine n'ait été rendue soluble par son union avec les acides. Lorsqu'on la chauffe avec précaution dans des vaisseaux fermés, elle fond plus difficilement que la quinine, ne perd pas d'eau de composition et se sublime presque entièrement en flocons blancs, qui se condensent sur les parties froides de l'appareil. Si la chaleur est trop forte, la cinchonine se charbonne et se décompose entièrement. Elle exige deux mille cinq cents fois son poids d'eau bouillante pour se dissoudre, et beaucoup plus d'eau froide. Les huiles fixes et volatiles et l'éther la dissolvent à peine; elle est beaucoup moins soluble dans l'alcool que la quinine : ces dissolutions, douées d'une saveur amère, ramènent au bleu le papier de tournesol rougi par un acide. Elle s'unit à tous les acides, et forme des sels neutres et basiques, amers, précipitables, comme ceux de quinine, par les oxalates, les tartrates, les gallates et l'infusion de noix

de galle. L'acide azotique ne la rougit point. Elle est formée de $C^{20} H^{12} Az O$.

On l'obtient en traitant par un léger excès de dissolution de carbonate de potasse ou de soude les eaux-mères et les eaux de lavages provenant de l'opération qui fournit le sulfate de quinine (voy. pag. 415) : ces eaux contiennent du sulfate de cinchonine et un peu de sulfate de quinine ; la potasse s'empare de l'acide sulfurique, et précipite ces deux alcalis ; le précipité, lavé et desséché, est dissous dans 4 parties d'alcool bouillant; on distille et on laisse cristalliser le résidu spontanément ; la cinchonine se trouvant prédominante se dépose, et il suffit, pour l'obtenir pure, de la dissoudre de nouveau dans l'alcool et de la faire cristalliser. La cinchonine n'a point d'usages, mais on emploie quelquefois le sulfate.

Le *sulfate neutre de cinchonine* (sulfate basique ou sous-sulfate de Berzélius) est sous forme de prismes à quatre pans, dont deux plus larges, terminés par une face inclinée : ces cristaux sont ordinairement réunis en faisceaux ; ils sont un peu luisants, flexibles, d'une saveur excessivement amère, fusibles comme la cire à une température un peu supérieure à celle de l'eau bouillante ; si on les chauffait plus fortement, ils acquerraient une belle couleur rouge et se décomposeraient. Ce sulfate est très peu soluble dans l'éther, soluble dans 54 parties d'eau froide, par conséquent beaucoup plus soluble que le sulfate correspondant de quinine, soluble dans 6 1/2 parties d'alcool à 0,85. Il est formé de 84,324 parties de cinchonine, de 10,811 d'acide sulfurique et de 4,865 d'eau (Baup). On l'obtient directement en traitant la base par l'acide. Il exerce sur l'économie animale la même action que le sulfate de quinine; il paraît cependant agir avec moins d'énergie et doit être administré à plus forte dose : on le fait prendre sous forme de poudre, ou dissous dans du sirop pour combattre les fièvres intermittentes. — (Voy. *Sulfate de quinine,* page 413.)

Voici maintenant, d'après MM. Pelletier et Caventou, les principales différences entre la quinine et la cinchonine. *Quinine.* En masses amorphes ou en houppes soyeuses, d'une

saveur amère très désagréable, fusible à l'état d'hydrate, soluble dans l'alcool sans pouvoir cristalliser, à moins qu'on ne prenne de grandes précautions (voy. p. 412), très soluble dans l'éther et incristallisable, donnant un sulfate neutre en aiguilles soyeuses nacrées, un chlorhydrate en houppes soyeuses, un phosphate en aiguilles nacrées, un arséniate en aiguilles prismatiques, et un acétate peu soluble en étoiles ou en gerbes. *Cinchonine*. En aiguilles prismatiques d'une saveur amère particulière, infusible, soluble dans l'alcool, dans lequel elle peut cristalliser, très peu soluble dans l'éther et cristallisant, donnant un sulfate neutre en prismes à quatre pans, un chlorhydrate en aiguilles, un phosphate incristallisable d'un aspect gommeux, un arséniate qui ne cristallise point, et un acétate en petits cristaux grenus tres solubles.

DE L'ARICINE.

MM. Pelletier et Coriol ont retiré d'une écorce dont l'espèce botanique est inconnue, et qu'au Pérou même on mélange avec le quinquina, une nouvelle base salifiable organique, à laquelle Pelletier a donné le nom d'*aricine*, qui ressemble par ses propriétés physiques à la cinchonine, dont elle diffère cependant beaucoup. Elle est blanche, transparente et cristallise en aiguilles rigides. Chauffée, elle fond et ne se volatilise pas comme la cinchonine. Elle est insoluble dans l'eau, et n'offre une saveur chaude et acerbe que lorsqu'elle est restée quelque temps dans la bouche. L'acide azotique concentré la colore en *vert intense*, tandis que la nuance est plus claire si l'acide est un peu affaibli; très étendu, cet acide dissout l'alcali sans le colorer. Le sulfate neutre de cette base n'est pas cristallisable par solution aqueuse, tandis que le sulfate neutre de cinchonine cristallise en prismes rhomboïdaux. Si le sulfate est acide, il cristallise en aiguilles aplaties. Elle est composée de $C^{20} H^{12} AzO^{3}$.

Préparation. — On l'obtient en traitant l'écorce dont il s'agit de la même manière que l'on traite le quinquina pour

en retirer la quinine et la cinchonine. (*J. de Pharm.*, novembre 1829.)

DES ALCALIS VÉGÉTAUX PRODUITS PAR LA FAMILLE DES PAPAVÉRACÉES.

DE LA MORPHINE.

La morphine, entrevue dès l'année 1804 par Séguin, a été découverte par M. Sertuerner, pharmacien à Eimbech Hanovre), qui le premier en a fait connaître les propriétés; elle n'a été trouvée jusqu'à présent que dans l'opium, et dans les capsules et les tiges de tous les pavots indigènes, où elle paraît être combinée, tantôt avec l'acide sulfurique, tantôt avec l'acide méconique, et le plus souvent peut-être avec ces deux acides; on n'en a pas retiré des graines.

La morphine est solide, incolore, cristallisée en pyramides tronquées, transparentes et très belles, dont la base est un carré ou un rectangle, ou quelquefois aussi en prismes à base trapézoïde ; sa saveur est amère lorsqu'elle a été dissoute dans l'alcool. Chauffée avec précaution à 120°, elle perd toute son eau. Soumise à l'action du feu dans un petit tube de verre, elle fond aisément et devient transparente; mais elle reprend son opacité aussitôt que le tube commence à se refroidir, caractère qui la distingue de la narcotine. Distillée, elle se décompose à la manière des substances végétales azotées. Elle s'enflamme vivement lorsqu'on la chauffe avec le contact de l'air. Elle exige 5,000 parties d'eau bouillante pour se dissoudre, tandis que, suivant Berzélius, il ne faudrait que 100 parties de ce liquide bouillant; l'eau froide ne la dissout point. L'alcool la dissout facilement à chaud, et la laisse déposer en grande partie par le refroidissement; ces dissolutions, surtout la dernière, offrent une saveur amère, brunissent le papier de rhubarbe plus fortement que le papier de curcuma, et rétablissent la couleur bleue du tournesol rougie par un acide, ce qui n'a pas lieu avec la narcotine. La morphine est insoluble dans l'éther. Elle est soluble dans plusieurs alcalis. Elle neutralise

les acides, avec lesquels elle forme des sels simples ou doubles, cristallisables, d'une saveur amère, désagréable, précipitables par les carbonates alcalins; l'infusion de noix de galle ne les trouble qu'autant qu'ils contiennent de la narcotine. D'après Berzélius, l'ammoniaque les précipite quand les dissolutions sont concentrées; si, au contraire, elles sont très étendues, ou il n'y a point de précipité, ou s'il s'en forme un, il est redissous par un excès d'ammoniaque. L'acide azotique versé par gouttes sur la morphine lui communique une belle *couleur rouge*, caractère que partagent la strychnine impure et la brucine, mais qui n'appartient pas à la narcotine. L'acide acétique faible la dissout rapidement. Elle décompose la plupart des sels métalliques des quatre dernières classes. Mise en contact avec une très petite quantité de sesquichlorure de fer non acide ou très peu acide et étendu, la *morphine devient bleue*, caractère qui n'appartient ni à la narcotine, ni à la strychnine, ni à la brucine, ni à aucun autre alcali végétal. Si le sel de fer était jaune, on obtiendrait une nuance verte, produite par le mélange des couleurs jaune du sel de fer et bleue de la morphine. D'après Pelletier, il paraîtrait que, pendant la réaction de la morphine sur les sels de sesqui-oxyde de fer, une portion de la morphine s'emparerait d'une partie de l'oxygène du sesqui-oxyde de fer, tandis qu'une autre portion de morphine se combinerait avec l'oxyde de fer ramené à un état d'oxydation inférieur. Les acides, l'alcool et l'éther acétique non acide, font disparaître la couleur bleue à l'instant même; aussi ne se manifeste-t-elle pas si l'on emploie un sel de fer acide, ou lorsqu'on fait usage d'une dissolution alcoolique de morphine. (Robinet.)

L'acide *iodique* et l'*iodate* acide de potasse mêlés avec de la morphine ou avec un sel de morphine sont instantanément décomposés, et l'iode est mis à nu d'abord sous une couleur rouge, et immédiatement après sous la couleur bleuâtre qui le caractérise; cette réaction a lieu lors même que la liqueur ne contient qu'un demi milligramme de morphine. (Sérullas, 1830.)

Elle est formée, d'après M. Liébig, de $C^{35} H^{20} Az O^{6}$.

Le *carbonate* de morphine cristallise en prismes courts. Le *sulfate* offre des ramifications cristallines et même des prismes. Le *chlorhydrate* est sous forme de plumes ou de rayons. L'*azotate* est également rayonné. Le *tartrate* et le sous-méconate cristallisent en prismes. L'*acétate* est sous forme de dendrites ou de demi-sphères aiguillées dans l'intérieur; il est inodore, d'un blanc légèrement grisâtre et d'une saveur amère; il est très soluble dans l'eau et dans l'alcool, insoluble dans l'éther; les dissolutions alcooliques et aqueuses, abandonnées à elles-mêmes à l'air libre, se décomposent spontanément et laissent déposer de la morphine; mais cette décomposition a ses limites. L'acide azotique, l'acide iodique et le sesquichlorure de fer, agissent sur lui comme sur la morphine. Une dissolution d'un sel d'or le colore en bleu.

Préparation de la morphine. — On fait macérer l'opium dans de l'eau à 38° c.; on sature l'acide libre par du marbre; on évapore jusqu'en consistance de sirop dans un vase de porcelaine, afin d'éviter tout contact avec le fer qui colorerait la matière en rouge foncé, et on ajoute un excès de chlorure de calcium pur; on continue à faire bouillir pendant quelques minutes; il se produit du chlorhydrate de morphine et de codéine solubles, et du méconate de chaux insoluble. On sépare celui-ci après avoir ajouté un peu d'eau et on évapore la liqueur jusqu'à ce qu'elle cristallise. On dissout les cristaux dans l'eau bouillante; on mêle la dissolution avec du charbon animal *non alcalin*, pour la décolorer; au bout de quelques heures l'addition d'un peu d'acide rend la matière colorante plus soluble et par conséquent plus facile à séparer. On décompose les chlorhydrates de morphine et de codéine ainsi purifiés et chauffés jusqu'à l'ébullition par l'ammoniaque qui précipite la *morphine;* si celle-ci n'était pas blanche, on devrait la traiter par l'alcool bouillant. (Robertson. *J. de Pharmacie.* Mars 1833.) On peut aussi retirer la morphine des pavots indigènes, et même des capsules sèches de ces pavots, comme l'a prouvé M. Tilloy.

L'empoisonnement que détermine la morphine dissoute dans les acides, ne diffère en rien de celui que produit l'o-

pium; toutefois, il est plus grave à dose égale. (Voyez mon *Traité de Médecine légale.*) On administre l'acétate et le sulfate de morphine, à la dose de 1 à 2 centigrammes, en pilules ou dans un sirop, toutes les fois que l'opium est indiqué; on augmente graduellement la dose, jusqu'à en faire prendre 10 ou 15 centigrammes par jour. Les observations de M. Bailly tendent à prouver que s'il est des cas où les sels de morphine agissent avantageusement, il en est une multitude d'autres dans lesquels l'opium doit leur être préféré.

DE LA CODÉINE.

La codéine, découverte en 1832 par Robiquet, dans l'opium, est sous forme de petites aiguilles très blanches, fusibles à 150° environ, ou de prismes droits à base rhomboïdale tantôt aplatis, tantôt allongés, décomposables par une plus forte chaleur. Mille parties d'eau à 15° dissolvent 12,6 de codéine, tandis qu'il s'en dissout 58,8, si l'eau est bouillante : en mettant plus de codéine dans ce liquide bouillant, la partie non dissoute forme une couche comme huileuse au fond du vase. Cette dissolution est très sensiblement alcaline. La codéine est insoluble dans les alcalis; elle forme des sels avec les acides; l'azotate est très facilement cristallisable, et la codéine n'est point rougie par l'acide azotique comme la morphine; les sels de sesqui-oxyde de fer ne la bleuissent pas, et l'infusion de noix de galle précipite abondamment ses dissolutions, caractères qui la distinguent essentiellement de la morphine. La codéine est composée de $C^{35} H^{20} Az O^{6}$ (Regnault). Elle exerce une action très prononcée sur la moelle épinière, et ne paralyse pas, comme la morphine, les extrémités pelviennes; ses effets délétères à une dose un peu élevée sont incontestables, d'après M. Kunckel. A petite dose, elle provoque un sommeil différent de celui que détermine l'opium. D'après M. Barbier d'Amiens, elle agit merveilleusement contre certaines névroses abdominales.

Préparation. — On verse du chlorure de calcium dissous

dans une dissolution aqueuse d'opium convenablement rapprochée ; il se forme du méconate de chaux insoluble, et le liquide tient en dissolution, entre autres produits, du chlorhydrate de morphine et de codéine ; on filtre, et on verse de l'ammoniaque dans le liquide ; la morphine se précipite, tandis que la liqueur retient du chlorhydrate de codéine et d'ammoniaque ; on fait évaporer et cristalliser : les cristaux obtenus, composés de codéine, d'acide chlorhydrique et d'ammoniaque, sont redissous dans l'eau et cristallisés de nouveau ; alors ils présentent de petites houppes soyeuses et mamelonnées, parfaitement blanches, de chlorhydrate de codéine, ne contenant plus d'ammoniaque ; on les broie avec de la potasse caustique un peu étendue qui produit du chlorure de potassium soluble, et la codéine se précipite sous forme d'une masse qui devient de plus en plus consistante, et qui, étant lavée avec un peu d'eau, peut être réduite en poudre. L'*hydrate de codéine* impur ainsi obtenu, séché et traité par l'éther bouillant, est dissous en partie, et abandonne la *codéine* par une évaporation spontanée, surtout si l'on ajoute un peu d'eau, lorsqu'il s'est déjà déposé quelques cristaux. (*Ann. de Chimie.* Nov. 1832.)

DE LA NARCÉINE.

La narcéine, découverte en 1832 par Pelletier, dans l'opium, est en aiguilles blanches et soyeuses qui paraissent être des prismes à quatre pans ; elle est inodore, d'une saveur légèrement amère, un peu styptique, fusible à 92°, décomposable au-delà de 110° sans se sublimer. Elle est soluble dans 230 parties d'eau bouillante et dans 375 d'eau froide, soluble dans l'alcool bouillant et insoluble dans l'éther Elle est décomposée par les acides minéraux concentrés. Si ces acides sont affaiblis, ils se combinent avec elle et forment des sels. Ces combinaisons se produisent avec des phénomènes remarquables: ainsi, au moment où l'acide chlorhydrique, par exemple, touche la narcéine, celle-ci prend une couleur bleue magnifique; si l'on ajoute assez d'eau pour dissoudre le sel, la dissolution est incolore ; souvent

avant de se décolorer, la matière prend une teinte d'un rose violacé; l'apparition de ces teintes diverses dépend de la présence d'une quantité variable d'eau. La narcéine ainsi dissoute dans les acides faibles, peut en être précipitée sans altération. L'acide azotique concentré ne la rougit point, mais la transforme en acide oxalique. Elle est composée de C^{28} H^{20} Az O^{12}. Elle agit à peine sur l'économie animale.

Préparation. — On commence par priver l'extrait aqueux d'opium de la narcotine, de la morphine et de l'acide méconique qu'il renferme, en le traitant successivement par l'eau, par l'ammoniaque à la température de l'ébullition, et par de l'eau de baryte; on sépare l'excès de baryte par le carbonate d'ammoniaque, puis on chauffe la liqueur pour chasser l'excès de ce carbonate. On évapore la liqueur jusqu'en consistance de sirop épais, et on l'abandonne à elle-même; au bout de quelques jours, on obtient une masse pulpeuse sur laquelle on remarque des cristaux; on laisse égoutter cette masse, et on la traite par l'alcool à 40 degrés bouillant; le *solutum* contient la narcéine; il ne s'agit, pour l'obtenir pure, que de le distiller et de purifier, au moyen de l'alcool, les cristaux qui se déposent. (Voy. *Journal de Pharmacie*. Nov. 1832.)

DE LA NARCOTINE.

La *narcotine* (*substance cristallisable de l'opium*, *sel de Derosne*, *principe cristallisable de l'opium*), découverte par Derosne en 1802, n'a été trouvée jusqu'à présent que dans l'opium. Elle est solide, blanche, ou légèrement colorée en jaune, inodore, insipide et cristallisée en prismes droits, à base rhomboïdale. Chauffée graduellement dans un tube de verre, elle fond, comme les graisses, à une température peu élevée, devient transparente et se conserve dans cet état, même après le refroidissement; si l'on élève davantage la température, elle se décompose et répand une fumée épaisse, d'une odeur ammoniacale. Elle est à peine soluble dans l'eau froide; l'alcool bouillant la dissout à merveille, et la laisse

déposer en grande partie par le refroidissement : elle est très soluble dans l'éther ; l'huile d'olives et l'huile d'amandes douces la dissolvent lentement, à une température inférieure à celle de l'ébullition. *Aucune de ces dissolutions* n'agit sur les couleurs végétales à la manière des alcalis ; cependant la narcotine est rangée aujourd'hui parmi ces corps, parce qu'elle neutralise en grande partie certains acides et qu'elle forme avec eux des composés cristallisables comparables aux sels : ainsi le sulfate et le chlorhydrate de narcotine peuvent cristalliser ; à la vérité, l'acide acétique, qui dissout la narcotine à froid, s'en sépare aussitôt qu'on soumet la dissolution à l'évaporation ; d'où il suit que l'acétate ne constitue pas une véritable combinaison. L'acide azotique dissout la narcotine à froid, *sans la faire passer au rouge ;* la dissolution est jaune. Si au contraire on la convertit préalablement en sulfate en y ajoutant un excès d'acide sulfurique, la moindre trace d'acide azotique lui fait prendre aussitôt une couleur rouge de sang très intense.

La narcotine est formée, d'après M. Liébig, de $C^{40}H^{20}AzO^{12}$. On l'obtient en traitant le marc d'opium (opium épuisé par l'eau) par l'acide acétique bouillant, qui dissout la narcotine ; on verse dans la dissolution un alcali qui précipite la narcotine, que l'on fait dissoudre à chaud dans l'alcool pour la purifier.

La narcotine n'est pas employée en médecine : on peut consulter ce que nous avons dit dans notre *Traité de médecine légale* (3e édition), relativement à son action sur l'économie animale, et au rôle qu'elle joue dans l'empoisonnement par l'opium.

L'opium paraît contenir aussi deux substances alcalines ; l'une a reçu le nom de *thébaïne* ou de *para-morphine ;* l'autre, isolée deux fois seulement par Pelletier, et désignée sous le nom de *pseudo-morphine,* ne paraît pas exister dans tous les opiums. Elle contient $C^{27}H^{18}AzO^{24}$.

La famille des papavéracées fournit encore la *chélidonine* et la *chélérythrine,* extraites toutes deux du *chelidonium*

majus ; la *glaucine*, découverte par Proust, dans les parties herbacées du *glaucium luteum*, et la *glaucopicrine*, obtenue des extraits des racines de la même plante.

ALCALIS EXTRAITS DE DIVERS VÉGÉTAUX.

DE LA DELPHINE.

MM. Lassaigne et Feneulle ont découvert en 1819 dans la graine du *delphinium staphysagria* une substance alcaline désignée sous le nom de *delphine*, et qui est solide, incristallisable, d'un aspect légèrement ambré, devenant presque blanche par la division, d'une saveur insupportable par son âcreté, persistante. Elle fond à 120°; à une température plus élevée, elle se décompose. L'eau la dissout à peine, tandis qu'elle est soluble dans l'éther et surtout dans l'alcool. Plusieurs acides faibles la dissolvent sans l'altérer et forment des sels. L'acide sulfurique concentré la rougit avant de la charbonner. Le chlore, qui n'agit pas sur elle à froid, l'attaque vivement à 150° ou 160°, la colore en vert, puis en brun foncé, et la rend extrêmement friable. Elle est composée, d'après M. Berzélius, de 73,56 de carbone, de 8,71 d'hydrogène, de 5,78 d'azote, et de 11,94 d'oxygène. Elle est vénéneuse. (Voy. mon ouvrage de médecine légale.)

Le sulfate, l'azotate, le chlorhydrate et l'acétate de delphine sont très solubles, incristallisables, d'une saveur extrêmement amère et âcre; la potasse, la soude et l'ammoniaque en précipitent la delphine sous forme de flocons qui, recueillis sur un filtre, présentent l'aspect de l'alumine en gelée.

Préparation. — On réduit en pâte les graines de staphysaigre gris ou marron qui contiennent la delphine. On épuise la pâte par l'alcool à 36 degrés bouillant, on filtre et on distille les liqueurs alcooliques; l'extrait alcoolique résultant est chauffé jusqu'à l'ébullition et à plusieurs reprises avec de l'eau acidulée par l'acide sulfurique; on précipite le *solutum* par la potasse ou l'ammoniaque qui séparent de la delphine

impure; on traite celle-ci par l'alcool bouillant; on passe l'alcoolat au noir animal; on filtre et on évapore : le produit est de la delphine encore impure, celle du commerce. On la redissout dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique; on filtre, et on verse goutte à goutte dans la dissolution de l'acide azotique ordinaire ou étendu de la moitié de son poids d'eau qui sépare une matière résineuse rousse, souvent très noire; on ajoute de l'acide tant qu'il se précipite de la résine; au bout de vingt-quatre heures, lorsque la matière résinoïde est collée au fond du verre, on décante et on précipite la delphine de la liqueur par la potasse étendue de beaucoup d'eau; on lave le précipité à plusieurs eaux et on le fait dissoudre dans l'alcool à 40 degrés; on distille la liqueur alcoolique, et le résidu est traité par l'eau distillée bouillante, qui n'agit pas sur la delphine et qui dissout un peu d'azotate de potasse; enfin, la delphine est dissoute dans l'éther, d'où on la retire pure par l'évaporation; la matière que l'éther ne dissout point porte le nom de *staphysain,* corps d'apparence résinoïde, sur la nature duquel on n'est pas fixé d'une manière certaine.

DE LA VÉRATRINE.

La vératrine, découverte en 1819 par MM. Pelletier et Caventou et à peu près à la même époque par *Meisner,* existe dans les graines du *veratrum sabadilla*, dans les racines de l'*ellébore blanc* et des *colchiques.* Elle est sous forme d'une résine presque entièrement blanche incristallisable, inodore, mais susceptible de provoquer des éternuments violents lorsqu'elle est appliquée sur la membrane pituitaire, même à une dose très faible : sa saveur est excessivement âcre, sans mélange d'amertume. Elle entre en fusion à 115° cent., et offre l'apparence de la cire; par le refroidissement, elle se prend en une masse translucide de couleur ambrée. L'eau bouillante n'en dissout qu'un millième de son poids et acquiert une âcreté sensible. Elle ramène au bleu le papier de tournesol rougi par un acide, et sature les acides, avec lesquels elle forme des sels cristallisables quand ils sont éten-

dus d'eau. L'alcool et l'éther la dissolvent très bien. L'acide azotique la fait passer au rouge, puis au jaune; l'acide sulfurique la colore d'abord en jaune, puis en rouge de sang, puis enfin en violet, caractères qui la distinguent de la colchicine. Les alcalis ne la dissolvent point. Elle exerce sur l'économie animale une action analogue à celle de l'ellébore blanc, du colchique et de la cévadille, d'où on la retire elle est le principe actif de ces végétaux. (Voyez notre *Traité de Médecine légale*, tome III.) *Composition.* Elle paraît formée de $C^{34} H^{43} Az O^{6}$.

Le *sulfate* de vératrine est en longues aiguilles très déliées qui sont des prismes à quatre pans; chauffé, il perd son eau de cristallisation, se charbonne et dégage des vapeurs d'acide sulfureux. — Le *chlorhydrate* est sous forme de cristaux moins allongés que les précédents, très solubles dans l'eau et dans l'alcool, décomposables par le feu.

Préparation de la vératrine. — On traite la cévadille par l'alcool, par l'eau acidulée avec l'acide sulfurique, par la potasse, par l'alcool, par le charbon animal, par l'eau aiguisée d'acide sulfurique et par l'acide azotique, comme nous l'avons dit en parlant de la *delphine* (voy. p. 426); ce dernier acide y fait naître un précipité poisseux noir; on décante le liquide et on le décompose par la potasse, qui fournit un composé de *vératrine*, de *sabadilline* et d'une matière *résino-gommeuse*. On traite ce précipité jaunâtre par l'eau bouillante, qui dissout surtout la *sabadilline* et la matière *résino-gommeuse;* la sabadilline se dépose sous forme de cristaux à mesure que la liqueur se refroidit; la matière résino-gommeuse vient nager à la surface sous forme de gouttelettes huileuses qui se séparent bien à mesure que l'on évapore la liqueur. La matière que l'eau bouillante n'a point dissoute contient principalement la *vératrine* : on la traite par l'éther pur qui dissout la vératrine, et il suffit pour l'obtenir d'abandonner le *solutum* éthéré à l'air libre.

DE LA SABADILLINE.

La *sabadilline* existe dans la cévadille, dans la racine d'ellébore blanc, dans le colchique, etc.; elle est sous forme d'étoiles solitaires qui paraissent des hexaèdres; elle est blanche, très âcre, fusible à 200°, et alors elle a un aspect résineux et brunâtre, décomposable par la chaleur sans se sublimer, *assez soluble* dans l'eau chaude, très soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther, très soluble dans les acides sulfurique et chlorhydrique étendus d'eau, avec lesquels elle forme des *sels* cristallisables. Elle est composée de carbone, 64,18; d'hydrogène, 6,88; d'azote, 7,95, et d'oxygène, 20,99. *Préparation.* — (Voy. VÉRATRINE.)

DE LA MÉNISPERMINE.

La ménispermine, découverte dans les enveloppes de l'amande de la coque du Levant, est composée de 72,31 de carbone, de 9,51 d'azote, de 7,87 d'hydrogène, et de 10,52 d'oxygène; sa formule est donc $C^{18}AzH^{12}O^{2}$. *Propriétés.* Elle est solide, blanche, opaque, ayant l'aspect du cyanure de mercure, et cristallisée en prismes à quatre pans terminés par une pyramide à quatre faces, insipides et sans action sensible sur l'économie animale. Elle entre en fusion à 120°, et se décompose en laissant beaucoup de charbon si on la chauffe à une température supérieure en vases clos, tandis que, chauffée à l'air, elle disparaît probablement en se décomposant, mais laisse à peine du charbon. Elle est insoluble dans l'eau : l'alcool et l'éther la dissolvent mieux à chaud qu'à froid. Les acides plus ou moins étendus la dissolvent en se saturant et en formant des sels; le sulfate neutre cristallise en aiguilles prismatiques. L'acide sulfurique concentré à chaud la dissout sans se colorer sensiblement. L'acide azotique concentré la change, à l'aide de la chaleur, en une matière jaune résinoïde et en acide oxalique. La ménispermine n'a point d'usages. *Préparation.* On traite par l'alcool bouillant et à plusieurs reprises les *enveloppes*

de l'amande de la coque du Levant; on laisse refroidir pour séparer de la cire qui se dépose : on distille les liqueurs décantées, et l'on obtient un extrait que l'on traite d'abord par l'eau froide pour dissoudre une matière brune acide, puis par l'eau bouillante légèrement acidulée; ce dernier *solutum* est décomposé par l'ammoniaque qui en précipite un composé brun de *ménispermine,* d'une seconde matière analogue à la première, la *paraménispermine*, de *résine jaune alcaline,* de *matière noire*, de phosphate de chaux, etc. On le traite par l'acide acétique étendu d'eau qui dissout les trois premières matières; on décompose de nouveau le *solutum* par l'ammoniaque qui y fait naître un précipité jaune-grisâtre qui, étant traité par l'alcool froid, cède à ce liquide la *résine jaune alcaline;* on décante et on agit sur le résidu par l'éther sulfurique qui dissout la *ménispermine*, que l'on peut obtenir cristallisée par l'évaporation, et laisse sous forme d'une masse mucilagineuse la *paraménispermine*. Pour obtenir celle-ci cristallisée, on dissout cette masse dans l'alcool absolu, et on l'abandonne dans une étuve à 45° c. Elle a la même composition que la ménispermine; elle fond à 250° et se volatilise à l'état de vapeurs blanches. Les oxydes la dissolvent sans donner de sels. (*Ann. de Ch.,* octobre 1833.)

DE LA BRUCINE.

La brucine a été découverte en 1819 par Pelletier dans l'écorce de la fausse angusture (*angustura pseudo-ferruginea* de quelques auteurs, *brucea antidysenterica* suivant d'autres), où elle existe combinée avec l'acide gallique. Elle a été trouvée depuis dans la noix vomique et dans la fève de Saint-Ignace. *Hydratée*, elle se présente sous forme de prismes obliques, à base parallélogrammique, ayant quelquefois plusieurs lignes de longueur, ou en masses feuilletées, d'un blanc nacré ayant l'aspect d'acide borique, ou en champignons; elle est inodore et douée d'une saveur amère très prononcée. Chauffée dans un petit tube de verre, elle fond à une température un peu supérieure à celle de l'eau bouillante, abandonne 16 p. 100 d'eau, et se congèle comme

de la cire lorsqu'on la laisse refroidir ; si on continue à la chauffer, elle se décompose. Elle est inaltérable à l'air. Elle se dissout dans l'alcool presque en toutes proportions. L'éther et les huiles grasses n'ont pas sur elle une action bien marquée ; les huiles volatiles en dissolvent un peu. L'eau bouillante en dissout la 500e partie de son poids, et l'eau froide la 850e partie. Ces dissolutions ramènent au bleu le papier de tournesol rougi par un acide, et verdissent le sirop de violettes. Elle s'unit aux acides pour former des sels neutres et acides d'une saveur amère, pour la plupart cristallisables. P. E. Elle devient rouge lorsqu'on la mêle avec de l'acide azotique ; cette couleur passe au jaune si on élève un peu la température, et prend une belle couleur violette par le protochlorure d'étain : on peut, à l'aide de ce caractère, rendre sensibles les plus petites traces de brucine. Elle est séparée de ses combinaisons salines par les oxydes de la première section, tandis qu'elle sépare de leurs combinaisons salines tous les oxydes des quatre dernières ; quelquefois la brucine et une partie de l'oxyde restent en combinaison et forment un sel double. La brucine, cristallisée dans l'eau ou dans l'alcool, est un véritable hydrate composé de 22,6 parties de brucine et de 100 d'eau, si les cristaux ont été obtenus avec la dissolution aqueuse. Elle est formée de $C^{44}H^{25}Az^{2}O^{7}$. C'est à la brucine que la fausse angusture doit ses propriétés vénéneuses ; elle agit sur la moelle épinière en déterminant des contractions tétaniques. (Voy. notre *Traité de Médecine légale.*)

Préparation. — On épuise l'écorce d'angusture par l'alcool bouillant ; on réunit les liqueurs et on les fait évaporer ; on traite le produit par l'eau, qui en sépare une assez grande quantité de matière grasse. On filtre la dissolution, et on la précipite par le sous-acétate de plomb ; pour en séparer l'excès de plomb, on filtre de nouveau, et on y fait passer un courant de gaz sulfhydrique, qui en précipite le plomb en excès. La liqueur, bien purgée de celui-ci et filtrée de nouveau, est mise à évaporer, après y avoir ajouté un excès d'acide oxalique, qui s'empare de la brucine, et chasse l'acide acétique qui était combiné avec elle. L'oxalate de brucine

impur est traité à 0° par l'alcool anhydre qui dissout tout, excepté cet oxalate : on fait bouillir celui-ci avec de l'eau et de la magnésie, pour précipiter la brucine que l'on fait dissoudre dans l'alcool bouillant, d'où elle cristallise par refroidissement.

DE LA STRYCHNINE.

La strychnine, découverte en 1818 par MM. Pelletier et Caventou, qui lui avaient d'abord donné le nom de *vauqueline*, se trouve dans la noix vomique (*strychnos nux vomica*), dans la fève de Saint-Ignace, dans le bois de couleuvre (*strychnos colubrina*) et dans l'upas tieuté.

Elle est sous forme de cristaux presque microscopiques, qui sont des prismes à quatre pans, terminés par des pyramides à quatre faces surbaissées; sa saveur est d'une amertume insupportable; elle est inodore. Soumise à l'action du calorique, elle fond lorsqu'elle est pure, sans perdre de l'eau, noircit et se décompose rapidement entre 312° et 315°. Elle est inaltérable à l'air. Elle n'est soluble que dans 6,667 parties d'eau à 10°, et dans 2,500 parties d'eau bouillante.

Elle se dissout beaucoup mieux dans l'alcool à 0,835 bouillant; l'alcool anhydre ne la dissout pas; les huiles volatiles la dissolvent également, surtout à chaud; elle est insoluble dans les huiles fixes, dans les graisses et dans les éthers. Sa dissolution alcoolique rétablit la couleur bleue du tournesol rougi par un acide. Elle se combine avec les acides et forme des sels excessivement amers et pour la plupart cristallisables. L'acide *azotique ne la rougit* qu'autant qu'elle n'est pas parfaitement débarrassée d'une matière jaune dont il est souvent difficile de la priver entièrement, ou de brucine : aussi trouve-t-on dans le commerce plusieurs échantillons de strychnine *blanche*, qui rougissent par l'acide azotique. Quand on la fait chauffer avec de l'acide *iodique* dissous, *quelque pure qu'elle soit*, la liqueur se colore en rouge de vin, et pourtant on finit par en séparer un iodate incolore sous forme de longues aiguilles transparentes. (Sérullas.)

Une dissolution de chlore fait naître dans les sels de strychnine un précipité blanc. Lorsqu'on verse une dissolution alcoolique de strychnine dans un des sels des quatre dernières sections, le sel est décomposé, la strychnine s'empare de l'acide, l'oxyde métallique se précipite ; quelquefois cependant tout l'oxyde n'est pas précipité, et il se forme un sel double soluble. Les sels de potasse, de soude, de baryte, de strontiane, de magnésie, de chaux et d'ammoniaque ne sont pas décomposés par la strychnine. Elle est formée de $C^{44} H^{23} Az^2 O^8$.

La strychnine du commerce est quelquefois sophistiquée par 40 ou 50 parties sur 100 de magnésie, et quelquefois par du phosphate de chaux ou de la brucine ; dans ce dernier cas, elle rougira par l'acide azotique; dans les deux autres, il suffira de la calciner pour avoir pour résidu la magnésie ou le phosphate de chaux.

Préparation. — On obtient la strychnine en traitant à plusieurs reprises par l'eau ordinaire, dans un vase clos, la noix vomique réduite en poudre ; les décoctions contiennent de la strychnine combinée avec un excès d'acide igasurique, de la gomme, de la matière colorante et un peu de matière grasse : on concentre les décoctions jusqu'à ce qu'il reste peu d'eau, puis on ajoute par portions de la chaux pulvérisée, dont on a soin de mettre un léger excès; cet alcali s'empare de l'acide igasurique, et l'on obtient un précipité épais et gélatineux composé d'igasurate de chaux et de strychnine. Ce précipité, lavé et séché, est traité par l'alcool à 38 degrés, chaud, qui ne dissout que la strychnine, la substance grasse et un peu de matière colorante; on répète l'action de l'alcool deux fois ou jusqu'à ce qu'il n'ait plus de saveur amère; on filtre et on distille; lorsque la liqueur a la consistance d'un sirop très clair, on la délaie dans un peu d'alcool froid, et l'on voit aussitôt se déposer au fond des vases une poudre grasse d'un blanc mat, principalement composée de strychnine ; on lave cette poudre jusqu'à ce que toute la matière colorante soit enlevée, et on la traite par l'alcool bouillant ; par le refroidissement, la strychnine se dépose en cristaux bien détachés. On distille ensuite les eaux-

mères successivement à la moitié, aux trois quarts, etc., et l'on trouve dans le bain-marie, après chaque refroidissement, des cristaux plus volumineux encore que les précédents, mais moins blancs. (Procédé de Henry père, modifié par Robiquet.)

La strychnine, à la dose d'environ 1 centigramme, donne lieu à des effets prononcés sur un chien de forte taille : elle exerce une action stimulante spéciale sur la moelle épinière, et produit un vrai tétanos; son action est plus énergique que celle de l'extrait alcoolique de noix vomique, et de fève de Saint-Ignace. Le sulfate, le chlorhydrate et l'azotate agissent de la même manière, mais peut-être avec plus d'énergie. Il est évident que la thérapeutique retirera les mêmes avantages de ces médicaments que de la noix vomique; mais leur administration peut être suivie des plus grands dangers, si on ne les donne pas à des doses excessivement faibles. Le sulfate et le chlorhydrate sont les sels neutres les plus employés en médecine.

DE L'ÉMÉTINE.

L'*émétine* a été découverte par Pelletier dans le *cephælis ipecacuanha* (ipécacuanha annelé), dans le *psychotria emetica* (ipéc. strié), et dans le *viola emetica.* Elle tire son nom de ἐμεω, *vomo*, qui indique sa propriété la plus remarquable, celle de faire vomir à petite dose.

Propriétés physiques et chimiques. — Elle est pulvérulente, d'un blanc quelquefois jaunâtre, d'une saveur très faible et amère, inodore, très fusible, se liquéfiant vers 50° du therm. centigrade. Exposée à l'air, elle s'y colore légèrement sans éprouver d'autre altération. L'eau froide la dissout à peine; elle est moins insoluble dans l'eau chaude, et très soluble dans l'alcool. Elle ramène au bleu le papier de tournesol rougi par un acide. L'éther et les huiles ne la dissolvent pas sensiblement. Elle sature les acides à la manière des autres bases, mais ne forme pas avec eux de sels cristallisables. L'acide azotique concentré la décompose, la change d'abord en une matière résineuse amère, puis en acide

oxalique, *sans la rougir*. Le *sesquichlorure de fer ne la bleuit point*. Comme la quinine, la dissolution d'émétine est précipitée en blanc par l'acide gallique et par la noix de galle ; mais elle n'est point troublée par les tartrates neutres à base de potasse et de soude, comme cela a lieu pour la quinine. Le sous-acétate de plomb n'exerce aucune action sur l'émétine pure. Elle est formée de 64,57 de carbone, de 4,00 d'azote, de 7,77 d'hydrogène et de 22,95 d'oxygène (Pelletier et Dumas). L'émétine, décrite en 1817 par Pelletier et M. Magendie, était colorée et impure. Ils l'administrèrent à plusieurs espèces d'animaux, et conclurent, 1° que l'ipécacuanha doit ses propriétés médicinales à l'émétine ; 2° qu'elle est *vomitive*, et qu'elle a une action spéciale sur le poumon et sur la membrane muqueuse du canal intestinal ; qu'elle est également narcotique ; 3° qu'elle peut remplacer l'ipécacuanha dans toutes les circonstances où l'on se sert de ce médicament, avec d'autant plus de succès, qu'à une dose déterminée elle a des propriétés constantes, ce qui n'a pas lieu pour l'ipécacuanha du commerce (1) ; 4° que son défaut d'odeur et son peu de saveur lui donnent encore un avantage marqué dans son emploi comme médicament. M. Magendie a trouvé, depuis, que l'émétine pure était trois fois plus active que celle sur laquelle il avait expérimenté en 1817. On administre l'émétine pure comme vomitif, à la dose de 5 centigrammes aux adultes, sous forme de pastilles, de potion ou de sirop : lorsqu'on la donne en potion, il faut préalablement la dissoudre dans une petite quantité d'acide acétique. Il serait imprudent de faire prendre l'émétine à plus forte dose, M. Magendie s'étant assuré qu'à la dose de 10 centigrammes, elle pouvait faire périr les chiens de forte taille.

Préparation. — Après avoir réduit en poudre la partie corticale de l'ipécacuanha, on la traite par l'éther à 60 degrés, pour dissoudre toute la matière grasse odorante. Lorsque ce

(1) Je pense qu'effectivement l'émétine doit être préférée à l'ipécacuanha lorsqu'il s'agira de faire vomir ; mais je suis loin de croire qu'elle le remplacera dans beaucoup de cas où la racine d'ipécacuanha est indiquée.

véhicule n'exerce plus d'action, on fait bouillir la poudre à plusieurs reprises avec de l'alcool à 40 degrés; on filtre les dissolutions bouillantes, et l'on obtient un précipité blanc, floconneux, analogue à la cire; on filtre de nouveau les dissolutions et on les fait évaporer au bain-marie; le résidu, d'un rouge safrané, contient de l'*émétine*, de la cire, de la matière grasse et de l'acide gallique. On le traite par l'eau et par une quantité suffisante de magnésie pour saturer l'acide libre et pour décomposer le gallate d'émétine. Le dépôt renferme l'émétine, l'excès de magnésie, de la cire, et une matière colorante que l'on peut enlever par l'eau ; on le dessèche et on le traite par l'alcool rectifié, qui ne dissout que l'émétine. Pour l'avoir plus blanche, on peut la combiner à un acide, traiter le sel par le charbon animal, et reprendre par l'alcool l'émétine précipitée de nouveau par la magnésie.

DE LA SOLANINE.

La *solanine* a été découverte en 1821 par M. Desfosses, dans les baies de morelle (*solanum nigrum*), de douce-amère et dans les tiges de cette dernière plante; les feuilles de morelle n'en contiennent pas. M. Morin, de Rouen, l'a trouvée depuis dans les fruits du *solanum mammosum*, MM. Payen et Chevalier dans les bains du *solanum verbascifolium*, et M. Baup dans la pomme de terre. Toutefois, d'après M. Otto, elle n'existerait que dans les germes de ce tubercule. Elle est formée, d'après M. Blanchet, de C^{84} H^{68} $Az\,O^{28}$. Elle est pulvérulente, blanche, opaque, quelquefois nacrée et semblable à la cholestérine : elle est inodore, d'une saveur légèrement amère et nauséabonde. Elle fond un peu au-dessus de 100°; si l'on élève davantage la température, elle se décompose, et fournit entre autres produits une huile pyrogénée, fétide, un peu animalisée. Elle est très peu soluble dans l'eau, dans l'éther, dans l'huile d'olives et dans l'essence de térébenthine; l'alcool la dissout très bien; elle ramène au bleu le papier de tournesol rougi par un acide. Elle s'unit avec les acides et donne des sels neutres amers, peu ou point cristallisables, que l'eau ne décompose point, et qui sont décom-

posables par les alcalis, lesquels en séparent la solanine ; elle n'est point rougie par l'acide azotique qui lui communique une teinte verdâtre. Elle détermine le vomissement et le sommeil ; elle est plus émétique et moins calmante que l'opium. On l'obtient en décomposant par l'ammoniaque le suc filtré des baies de morelle parfaitement mûres, où elle existe à l'état de malate ; le précipité, d'une couleur grisâtre, est traité par l'alcool bouillant, qui dissout la solanine, et la laisse déposer par l'évaporation.

DE L'HYOSCYAMINE.

Cet alcali a été obtenu par Geiger et par Hesse, avec les semences de jusquiame. Il est cristallisé en aiguilles douées d'un éclat soyeux, sans odeur lorsqu'il est sec ; mais s'il est humide et surtout impur, il offre une odeur très désagréable et étourdissante. Chauffé, il fond en un liquide huileux et se volatilise en partie par une chaleur plus forte ; une autre partie se décompose. Il est soluble dans l'eau, et dans cet état il présente une réaction alcaline très énergique. L'iode fait naître dans cette dissolution un précipité abondant couleur de kermès ; le chlorure d'or y détermine aussi un précipité blanchâtre. Il neutralise très bien les acides sans se colorer. Frotté sur l'œil en quantité très petite, il dilate fortement la pupille. Il n'a pas encore été analysé.

DE LA DATURINE.

Geiger et Hesse ont extrait la daturine du *datura stramonium*. Elle est sous forme de prismes incolores, très brillants et groupés, inodores, d'une saveur d'abord amère, puis âcre comme celle du tabac. Distillée, elle se volatilise en partie ; mais il s'en décompose une portion notable qui donne de l'ammoniaque ; elle ne se volatilise pas dans l'eau chaude. Les alcalis dissous agissent sur elle comme sur l'atropine et l'hyosciamine. Elle se dissout dans 280 parties d'eau froide et dans 72 parties d'eau bouillante ; elle est moins altérable par ce liquide aéré que l'atropine et l'hyosciamine. L'alcool la dissout très bien ; elle est moins solu-

ble dans l'éther. La dissolution aqueuse se comporte avec le papier rougi et avec les autres réactifs, comme celle d'hyoscyamine. Les sels qu'elle forme avec les acides donnent de très beaux cristaux, en général inaltérables à l'air et facilement solubles. Elle est très vénéneuse, et détermine, lorsqu'on la porte sur l'œil, une forte dilatation de la pupille, qui persiste pendant plusieurs jours. On l'obtient avec les semences du *datura*, et par le même procédé que l'hyosciamine. (Voy. *J. de Pharmacie*. Février 1834.)

DE LA STRAMONINE.

La *stramonine* est un autre alcali extrait du *datura stramonium* par Trommsdorff. Il est cristallisé en aiguilles blanches, sans odeur ni saveur, insoluble dans l'eau, très soluble dans l'éther, se dissolvant dans l'acide sulfurique concentré, avec une couleur rouge de sang.

DE L'ATROPINE.

Elle existe dans toutes les parties de la belladone (*atropa belladona*), d'où on l'extrait en épuisant particulièrement la racine sèche réduite en poudre, par l'alcool à 90 centièmes. On traite le produit concentré par environ 1/24 de son poids de chaux vive, puis le liquide filtré est saturé par quelques gouttes d'acide sulfurique, et évaporé à une douce chaleur; après quoi l'on décompose de nouveau ce sulfate par une solution très concentrée de carbonate de potasse; on filtre lorsque le liquide se trouble, et l'atropine cristallise quelque temps après. Elle est très altérable par la chaleur, inaltérable au contraire à l'air libre, sans odeur, lorsqu'elle est pure, d'une saveur très amère, et nauséabonde; elle est fort alcaline, et très facilement altérée par tous les agents chimiques. Elle est peu soluble dans l'eau, et beaucoup plus dans l'alcool. Son action sur l'économie animale est des plus énergiques, elle détermine à la fois une sensation de sécheresse dans la bouche et une constriction dans le palais, accompagnées de vertiges et de violents maux de tête : elle dilate

aussi très fortement les pupilles à faible dose et d'une manière persistante. La composition, d'après M. Liébig, est de $C^{34} H^{23} Az O^{6}$. Elle donne, avec les acides, des sels bien définis.

DE L'ACONITINE.

M. Hesse a retiré l'aconitine des feuilles sèches de l'*aconitum napellus*. Elle est blanche, grenue, non cristalline, de l'éclat du verre, inodore, d'une saveur amère, puis âcre, inaltérable à l'air, peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool, soluble dans l'éther; ces dissolutions sont alcalines; le *solutum* aqueux ne précipite pas le chlorure de platine. Elle forme avec les acides des sels neutres qui paraissent incristallisables. L'acide azotique la dissout sans la colorer. Chauffée, elle fond facilement, ne se volatilise pas, et fournit des vapeurs ammoniacales en se décomposant. Elle produit, lorsqu'elle est portée sur l'œil, une dilatation de la pupille qui ne dure que peu de temps. Elle est très vénéneuse. On l'obtient comme l'atropine.

DE LA COLCHICINE.

MM. Geiger et Hesse ont extrait la colchicine des graines du *colchicum autumnale*, en suivant le même procédé que pour l'extraction de l'*atropine* et de l'aconitine. Elle cristallise d'une dissolution dans l'alcool aqueux, sous forme d'aiguilles prismatiques, incolores, d'une saveur amère, légèrement alcaline; elle est inaltérable à l'air et fusible à une douce chaleur. L'eau, l'alcool et l'éther la dissolvent. L'acide azotique concentré la colore en bleu et en violet foncé, qui passe peu à peu au vert olive et au jaune; la teinture d'iode, le chlorure de platine et l'infusion de noix de galle la précipitent. Elle neutralise complétement les acides et donne des sels facilement cristallisables. On n'en connaît pas la composition. Son action sur l'économie animale est très énergique; elle détermine, à très petite dose, des vomissements et des selles.

DE LA NICOTINE.

Elle a été découverte par Posselt et Reimann dans différentes espèces de *nicotiana*, dans le *macrophylla rustica* et *glutinosa*. Pour l'isoler, on distille les feuilles sèches du tabac avec 1/12 de potasse caustique et la quantité d'eau nécessaire pour que toute la masse baigne suffisamment ; on reçoit le produit de la distillation dans un récipient contenant de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, de manière à neutraliser et à retenir toutes les portions d'alcali qui passent; on évapore ce produit presque à siccité et à une douce chaleur, et on l'aiguise d'alcool absolu. Après avoir chassé l'alcool de cet extrait, on l'introduit dans une cornue et l'on y ajoute environ la moitié de son poids de potasse caustique ; on distille alors brusquement à siccité dans un bain de chlorure de calcium, en ayant soin de bien refroidir le récipient dans lequel on obtient l'alcali. Pour l'avoir complétement pur, on agite le produit avec de l'éther tant qu'il présente une saveur âcre, et la dissolution éthérée, successivement décantée, est mélangée avec des morceaux de chlorure de calcium jusqu'à ce qu'ils ne deviennent plus humides. L'éther étant séparé du mélange par une distillation ménagée, la nicotine reste dans la cornue, d'où on l'extrait en poussant plus loin la distillation, à l'aide d'un bain de chlorure de calcium. Ce procédé peut être employé pour extraire tous les alcalis solubles dans l'eau et volatils.

La *nicotine* est sous forme d'un liquide oléagineux, incolore et limpide, ayant une faible odeur de tabac ; elle ramène au bleu le tournesol rougi ; elle est très inflammable et brûle avec une flamme fuligineuse ; elle distille sans laisser de résidu ; elle est soluble dans l'eau, dans l'alcool, dans les huiles grasses et volatiles, ainsi que dans l'éther, qui même la sépare facilement d'une dissolution aqueuse ; elle brunit à l'air en se résinifiant ; l'acide azotique, l'iode et le chlore la décomposent : toutefois, elle se combine avec les acides et donne des sels bien définis. Elle est très vénéneuse : une goutte donne la mort à un chien vigoureux. Appliquée en frictions.

elle détermine des convulsions violentes ; la respiration devient très active et râlante ; les extrémités postérieures se paralysent et la bouche de l'animal se couvre d'écume. Cependant, lorsque la mort n'est pas la conséquence de ces symptômes, ils cessent en général au bout d'une heure. Elle ne dilate pas les pupilles. Elle est formée de C^{10} H^{8} Az (Barral et Ortigosa).

DE LA CONICINE (CONINE OU CICUTINE).

Cet alcali fut observé pour la première fois en 1826 par Gieseke, et isolé à l'état de pureté par Geiger en 1831. Il est contenu dans toutes les parties de la ciguë (*conium maculatum*), mais en plus grande quantité dans la semence, d'où on l'extrait par le même procédé que pour préparer la nicotine. La conicine ainsi obtenue et récente est incolore ou légèrement jaune ; mais au contact de l'air libre ou dans des flacons mal remplis, elle s'altère peu à peu et devient brune ; elle offre une odeur fort désagréable qui porte à la tête et excite le larmoiement, et une saveur extrêmement âcre qui rappelle l'odeur et la saveur des souris. Elle est volatile sans altération, soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. L'iode détermine dans la conicine un précipité blanc épais, qui devient vert-olive et d'un éclat métallique si l'iode est en excès. Le chlore agit d'une manière analogue. L'acide azotique lui communique une belle teinte rouge. L'acide chlorhydrique gazeux la colore en pourpre, puis en indigo foncé. Elle neutralise cependant très bien tous les acides affaiblis et donne des sels. Elle est composée, d'après Ortigosa, de C^{16} H^{16} Az.

L'indigo et l'essence de moutarde, traités par les alcalis, fournissent une série d'alcalis. Nous renvoyons pour leur histoire au *Traité de Chimie organique* de M. Liébig, qui seul les a décrits, t. II.

DES ALCALIS VÉGÉTAUX PEU ÉTUDIÉS OU PEU CONNUS.

La *curarine* a été découverte par MM. Boussingault et Roulin dans une substance appelée *curare*, dont les habitants de l'Amérique méridionale se servent pour empoisonner leurs flèches. Il paraît, selon M. de Humboldt, que le *curare* est extrait d'une liane de la famille des strychnées. La curarine est amorphe, d'un aspect résinoïde, et excessivement vénéneuse, fort soluble dans l'eau, dans l'alcool, et insoluble dans l'éther.

La *cusparine* a été extraite par Saladin de l'angusture vraie (*Bonplandia trifoliata*) en traitant cette écorce par de l'alcool froid et absolu, et en laissant évaporer spontanément; elle cristallise en tétraèdres et fond à une douce chaleur. Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool, et insoluble dans l'éther.

La *daphnine* a été signalée par Vauquelin dans l'écorce du garou (*daphne gnidium* et *mezereum*). On l'obtient en faisant bouillir cette écorce avec de l'eau et en distillan tsur la magnésie. Le produit distillé est alcalin, et possède une odeur et une saveur très irritantes.

La *fumarine*, extraite de la fumeterre (*fumaria officinalis*).

La *capsicine* existe, selon Braconnot, dans la graine du *capsicum annuum*. Elle est difficilement cristallisable, insoluble dans l'eau froide et dans l'éther, et peu soluble dans l'alcool.

La *crotonine* est préparée, suivant Brandes, avec la graine du pignon d'Inde (*croton tiglium*). Elle forme une masse compacte composée de petits cristaux fusibles, non volatils et fort peu solubles dans l'eau.

La *digitaline*, obtenue de l'extrait aqueux du *digitalis purpurea* en le traitant par l'alcool et par un peu d'acide chlorhydrique, est à l'état d'une masse cristalline et grenue, alcaline, se dissolvant très bien dans les acides. Toutefois les faits annoncés par M. Lancelot n'ont pas été vérifiés par d'autres chimistes.

DES ALCALIS VÉGÉTAUX DONT L'ALCALINITÉ EST PEU PRONONCÉE.

De la théobromine. — Elle a été découverte par Woskresensky dans le cacao. Pour l'obtenir, on traite la poudre de cette graine par l'eau bouillante, et l'on ajoute à la dissolution évaporée de l'acétate de plomb qui précipite toutes les matières, excepté la théobromine ; le liquide filtré et évaporé, étant repris par l'alcool bouillant, dépose cette substance à l'état de poudre blanche, cristalline, peu soluble dans l'eau. Le tannin donne avec elle une combinaison soluble. Le bichlorure de mercure la précipite en blanc. Elle est formée de $C^9 H^5 Az^3 O^2$. Elle est sans usages.

De la caféine, de la théine et de la guaranine. — Le principe décrit sous ces trois noms existe à la fois dans le café, dans les diverses sortes de thé et dans la pâte du fruit du *Paullinia sorbilis.* Pour l'extraire du café, on épuise la graine par de l'eau bouillante; on ajoute à la décoction, pendant qu'elle est encore chaude, de l'acétate de plomb, et on fait bouillir le tout après y avoir ajouté de la litharge en poudre fine, jusqu'à ce que le liquide ne soit plus précipité par l'acétate de plomb basique. On jette alors sur un filtre, et l'on ajoute avec précaution de l'acide sulfurique étendu au liquide filtré pour en séparer le plomb ; après quoi l'on évapore jusqu'en consistance de sirop. La caféine, ainsi obtenue, cristallise en aiguilles très fines, sans odeur et d'une saveur amère. Elle fond à 177° et se sublime à 384° sans se décomposer; à 100° elle perd déjà 8 pour 100 d'eau. Elle est soluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. La dissolution de caféine n'est précipitée par aucun réactif, excepté par le tannin. Elle possède des propriétés basiques très faibles : aussi toutes ses combinaisons salines sont-elles difficiles à obtenir. Elle est composée de $C^8 H^5 Az^2 O^2$. Elle n'est pas vénéneuse; il paraît qu'elle augmente la sécrétion de l'urine et de la bile.

Du pipérin (pipérine). — Le pipérin a été découvert par Oerstedt en 1820, et préparé en grand par Pelletier; il

existe dans les diverses variétés de poivre. Les cubèbes contiendraient, d'après M. Monheim, une substance analogue à laquelle il a donné le nom de cubébin. Pour l'extraire, on épuise le poivre par de l'alcool à 0,84, et, après avoir évaporé, on ajoute à l'extrait une lessive de potasse qui dissout la résine, en laissant du pipérin impur, que l'on purifie par des lavages à l'eau et par des cristallisations dans l'alcool. Ce corps est sous forme de prismes incolores, presque insipides, fusible à 100°, se décomposant à une température plus élevée. Il est insoluble dans l'eau froide, soluble dans l'eau chaude, dans l'alcool et dans l'éther surtout à l'aide de la chaleur; il n'offre que des propriétés alcalines très faibles, cependant il s'unit avec les acides. L'acide sulfurique concentré le dissout avec une couleur rouge de sang foncé. L'acide azotique le colore en jaune rougeâtre. Il est formé de C^{34} H^{19} $Az O^{6}$ (Liébig).

Je crois inutile de faire mention d'une foule d'autres substances dites alcalines, et qui sont à peine connues.

Des produits immédiats des végétaux et des animaux.

DES CORPS GRAS COMPOSÉS.

Ils sont solides ou liquides ; cependant leur fluiduité n'est jamais très grande ; tout le monde connaît la consistance huileuse. Ils ont une saveur douce fade lorsqu'ils sont récents et purs ; il en est de même de l'odeur, qui est presque nulle ordinairement. Toutefois, lorsque ces corps ont subi une altération provenant soit de l'air, soit de tout autre agent, en même temps qu'il se développe une odeur plus ou moins forte, ils acquièrent une saveur âcre désagréable. Quant à ceux qui possèdent une odeur particulière, on sait qu'elle est due à la présence d'un acide volatil uni à la glycérine.

Tous sont formés de stéarates, de margarates, d'oléates et de glycérine dans des rapports qui varient ; on les désigne sous les noms de *stéarine*, de *margarine*, d'*oléine*, de *graisse*, etc.

Les corps gras solides fondent assez facilement à une température peu élevée, et sans exception plus basse que celle à laquelle fondent les acides qu'ils renferment. Le froid les durcit et solidifie ceux qui étaient liquides.

Une température plus élevée que le point de fusion fait éprouver aux corps gras une décomposition particulière caractéristique.

Lorsqu'on les maintient long-temps en ébullition, ils dégagent de l'acide carbonique, des gaz inflammables, un corps très volatil qui irrite fortement les yeux et prend à la gorge, et que Berzélius a nommé *acroléine;* enfin ils se colorent et donnent à la distillation des produits solides ou liquides, selon l'époque de l'opération et sa durée. C'est ainsi que pendant la première période, le produit présente, à la température ordinaire, la consistance du beurre, et n'est formée que d'acides gras libres ; plus on ménage la distillation, plus ce produit est abondant et solide : il s'élève en général à 30 ou 40 pour cent. On n'obtient plus ensuite qu'une huile volatile, des gaz inflammables, tandis que ce qui reste du corps soumis à la distillation est devenu visqueux, brun et très soluble dans les alcalis. Il est évident que ces produits doivent varier un peu, selon la nature même du principe qui les fournit. Ainsi, l'acide stéarique se transforme en

suif. L'acide hypo-azotique aussi rend la graisse plus dure, et le savon qu'elle fournit alors avec les alcalis contient des acides gras dont le point de fusion est bien plus élevé que celui de l'acide élaïdique, qui se produit en soumettant les huiles à l'action du même acide. Lorsque l'on met les oxydes métalliques ou l'ammoniaque en contact avec les graisses, et surtout sous l'influence de la chaleur, on obtient des sels formés par les acides gras et par l'oxyde métallique, et la glycérine devient libre; ces sels portent ordinairement le nom de *savons*. Cette réaction est facile à comprendre, si l'on se rappelle la composition générale que nous avons assignée aux corps gras neutres saponifiables. (Voy. ces corps, page 99.)

Après avoir exposé les propriétés générales des graisses, nous devons entrer dans quelques détails relatifs à leurs histoires particulières.

Graisse de mouton (*suif*). — Elle est incolore, presque inodore dans l'état de fraîcheur; mais elle acquiert une très légère odeur de chandelle par son exposition à l'air. Sa consistance est assez ferme: 100 parties d'alcool bouillant à 0,821, en dissolvent 2,26; les acides et les alcalis la transforment en une substance analogue à la cire et en une huile très soluble dans l'esprit-de-vin (Braconnot); saponifiée par les bases, 100 parties de cette graisse fournissent 95,1 de matière savonneuse, et 4,9 de matière soluble; il se développe, pendant cette opération, un principe odorant analogue à celui que les moutons exhalent dans certaines circonstances. La matière savonneuse est formée d'acides stéarique, oléique et margarique. On emploie cette graisse pour faire du savon et de la chandelle; il paraît que les chandeliers augmentent sa consistance et sa blancheur en y ajoutant un peu d'alun. Suivant quelques praticiens, le suif employé en lavement, à la dose de 30 à 60 grammes, est avantageux pour faire cesser les anciens dévoiements et quelques dysenteries.

Graisse de bouc. — Elle est analogue à la graisse de mouton. On l'emploie aux mêmes usages et pour la préparation de l'acide hircique.

Acide hircique. — *Préparation.* — Après avoir saponifié par la potasse la graisse de bouc, on décompose la masse savonneuse par l'acide tartrique ; le liquide aqueux, provenant de cette décomposition, contient de l'acide hircique; on le distille, et l'on obtient cet acide mêlé à l'eau dans le récipient; on le sature avec de l'hydrate de baryte, et on fait évaporer : l'hyrciate de baryte desséché est décomposé par l'acide sulfurique étendu de son poids d'eau, qui forme avec la baryte un sulfate insoluble et laisse l'acide hircique.

Graisse de porc (*axonge, saindoux*). — Elle est molle, incolore, inodore lorsqu'elle est solide; mais elle répand une odeur désagréable si on la met dans de l'eau bouillante; sa saveur est fade: elle fond à environ 27°. Cent parties d'alcool bouillant, d'une densité de 0,816, en dissolvent 2,80. Traitée par les alcalis, 100 parties de cette graisse produisent 94,7 d'acides gras et 5,3 de matière soluble. On l'emploie comme aliment ; on en fait usage dans la corroierie, la hongroierie et l'éclairage; elle sert à graisser les roues des voitures, etc. L'*onguent napolitain* est composé de parties égales de graisse de *porc* et de mercure métallique très divisé par l'agitation ; l'*onguent gris* n'est autre chose que ce même onguent étendu dans 7 parties d'axonge. Les expériences de M. Vogel prouvent que, dans ces préparations, le mercure est à l'état métallique et non pas à l'état d'oxyde, comme on l'avait cru. La *graisse oxygénée* est le produit que l'on obtient en faisant chauffer cette graisse avec un dixième de son poids d'acide azotique. L'*onguent citrin* résulte du mélange de l'azotate de mercure provenant de l'action de 90 grammes de mercure et de 120 grammes d'acide azotique avec 1 kilogramme de graisse : on commence par faire fondre celle-ci, on y verse l'azotate et on agite. Suivant M. Cédié, la pommade récemment préparée contient de l'azotate de protoxyde de mercure, tandis que l'ancienne ne renferme que du mercure métallique. L'axonge fait encore partie des pommades cosmétiques et de quelques autres préparations pharmaceutiques. Elle renferme 38 parties de matière solide et 62 de graisse liquide.

Graisse de bœuf. — Elle est d'un jaune pâle; son odeur

est très légère ; 100 parties d'alcool bouillant, d'une densité de 0,821, en dissolvent 2,52 ; saponifiée par les bases, elle fournit 95 parties de matière savonneuse et 5 de matière soluble : il se développe pendant cette opération un principe odorant analogue à celui que les bœufs exhalent dans certaines circonstances. L'*huile de pieds de bœuf* est employée comme aliment, principalement pour les fritures ; la difficulté avec laquelle elle se fige et s'épaissit fait qu'on la recherche pour le graissage des mécaniques.

Graisse de jaguar. — Elle a une couleur jaune-orangée, et une odeur particulière très désagréable ; 100 parties d'alcool bouillant à 0,821 en dissolvent 2,18 ; traitée par les bases salifiables, elle se saponifie et acquiert une odeur forte, semblable à celle qui se répand quelquefois dans les ménageries d'animaux féroces.

Graisse d'oie. — Elle est légèrement colorée en jaune ; son odeur est agréable ; elle paraît être aussi fusible que la graisse de porc.

Préparation des graisses. — On sépare mécaniquement les substances étrangères à la graisse en les malaxant dans l'eau fraîche, puis on les broie dans un mortier et on les fait fondre au bain-marie ; on décante et l'on filtre à travers une toile.

Graisse humaine. — Elle est formée d'acides margarique et oléique, et d'une très petite quantité d'acide stéarique, unis à la glycérine. Sa fluidité peut varier suivant les proportions de matière solide et d'oléine qui entrent dans sa composition ; si celle-ci prédomine, elle pourra être fluide à 15° + 0, tandis que le contraire aura lieu si la matière solide en fait la majeure partie. Cent parties d'alcool bouillant, d'une densité de 0,821, en ont dissous 2,40. Lorsqu'on saponifie 100 parties de cette graisse par une base, on obtient 95 parties de matière savonneuse et 5 parties de matière soluble. La graisse des reins et celle du sein d'une femme ont fourni un savon qui, étant décomposé par l'eau, a donné un liquide doué d'une odeur de fromage extrêmement prononcée ; il n'en a pas été de même de la graisse des cuisses.

DU BEURRE.

Le beurre n'a été trouvé jusqu'à présent que dans le lait. Il est formé d'un corps gras cristallisable qui contient, d'après Broméis, de l'acide margarique, de l'oléine, de la butyrine, de la caprine et de la caproïne en proportions variables, un principe colorant jaune et une substance aromatique volatile.

Il est mou, d'une couleur jaune ou blanche, d'une saveur agréable et d'une odeur légèrement aromatique; son poids spécifique est moindre que celui de l'eau; il fond avec la plus grande facilité. Si, après avoir été fondu, on le comprime entre plusieurs doubles de papier brouillard à l'aide d'une forte presse et à la température de zéro, il fournit une matière blanche, fragile, aussi compacte que le suif le plus dur, composée de tous les principes solides du beurre, et une huile qui tache le papier (Braconnot). Si, après avoir fondu le beurre à 66°, on le laisse refroidir *rapidement*, on obtient une masse homogène qui peut être conservée pendant longtemps sans altération, pourvu qu'elle n'ait pas le contact de l'air; en effet, elle ne contracte point de saveur âcre, et peut servir à la préparation des aliments aussi bien que le beurre frais. L'*air* altère facilement le beurre, surtout en été. L'*eau* ne le dissout point.

Il est soluble dans l'alcool bouillant, pourvu qu'on le traite à sept ou huit reprises par une assez grande quantité de cet agent; les dernières portions d'alcool que l'on fait agir sur le beurre laissent déposer la margarine à mesure que la liqueur se refroidit, tandis que les autres principes du beurre restent dissous.

Les alcalis décomposent le beurre, et il se produit de la glycérine et une masse savonneuse composée d'acides butyrique, caproïque, caprique, margarique et oléique, et de la base employée.

Préparation du beurre. — Après avoir obtenu la crème, en exposant le lait à l'air, on l'agite fortement, soit au moyen

d'un vase cylindrique dont l'axe mobile offre plusieurs ailes, soit au moyen d'un disque de bois attaché à l'extrémité d'un long bâton; bientôt elle se partage en deux parties; l'une, liquide laiteuse, porte le nom de *lait de beurre*, et contient du petit lait, du *caseum* et un peu de beurre; l'autre est le beurre; on sépare celui-ci, on le lave à grande eau, et on le malaxe jusqu'à ce qu'il ne blanchisse plus ce liquide; alors on le livre dans le commerce. Cependant il est loin d'être pur; il retient encore du *caséum* et du sérum qui le rendent si facilement altérable en été; pour le débarrasser de ces matières, on le fait fondre à une chaleur d'environ 60° à 66°; il vient à la surface, tandis que le sérum, liquide, plus pesant, se trouve au-dessous avec les flocons de caséum : on décante et on conserve le beurre.

On a prétendu pendant long-temps que le beurre et la crème ne se trouvaient pas tout formés dans le lait, et qu'ils se produisaient pendant le battage, en absorbant l'oxygène de l'air : cette opinion est tellement dénuée de fondement, qu'il suffit de quelques heures pour séparer la crème du lait que l'on a mis dans des vaisseaux clos privés d'air, et exposés au soleil; cette séparation a même lieu lorsqu'on agite du lait dans un flacon qui est à moitié rempli d'acide carbonique, et qui ne contient pas d'air.

Préparation des acides butyrique, caproïque et caprique. — On saponifie 20 grammes de beurre de vache avec 8 grammes de potasse à la chaux; la masse savonneuse étant décomposée par l'acide tartrique, fournit une graisse saponifiée et un *liquide aqueux;* celui-ci contient les acides butyrique, caproïque et caprique, de la glycérine et du tartrate acide de potasse; on le distille et l'on obtient dans le récipient un liquide qui, étant distillé de nouveau, peut être considéré comme formé d'eau, d'acide butyrique, d'acide caproïque et d'acide caprique. On sature cette liqueur avec de l'hydrate de baryte cristallisé, on fait évaporer jusqu'à siccité : le mélange ainsi obtenu, de butyrate, de caproate et de caprate de baryte, est traité par trois fois environ son poids d'eau à la température ordinaire, qui en dissout une partie; au bout de vingt-quatre heures, on décante la dissolution, et on verse

une nouvelle quantité d'eau sur la portion du mélange non dissoute ; on renouvelle ainsi les traitements par l'eau froide, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que le carbonate de baryte qui s'est formé pendant les lavages, aux dépens de la baryte des sels, et du gaz acide carbonique de l'air et de l'eau. Alors on fait évaporer *spontanément* les diverses dissolutions, et l'on obtient des cristaux qui varient considérablement par leur forme et par leur nature ; il nous suffira de savoir qu'il se dépose, à une époque quelconque de l'évaporation, 1° du butyrate de baryte en *prismes aplatis* de $0^{m},001$ à $0^{m},002$ de largeur et de $0^{m},032$ de longueur ; 2° du caprate de baryte en fines écailles brillantes, très légères ; 3° du caproate de baryte en lames et en aiguilles. On décompose séparément ces sels par l'acide sulfurique dans un tube de verre fermé à un bout, et l'on obtient du sulfate de baryte insoluble et un liquide qui est de l'*acide butyrique*, *caproïque* ou *caprique*.

DES HUILES.

La fluidité naturelle de ces corps gras indique que la proportion d'acide oléique est plus considérable que celle des autres principes qui peuvent s'y trouver. Si on les expose au froid, souvent ils laissent déposer des composés solides et cristallisables que l'oléine (oléate de glycérile) tenait en dissolution ; si même alors on les exprime fortement, on peut en séparer facilement l'oléine qui est restée fluide. C'est par ce moyen que l'on parvient à extraire de toutes les huiles les composés solides qu'elles contiennent sans leur faire subir d'altération. Toutes ces huiles tachent le papier et ne sont pas volatiles ; on les divise en huiles siccatives et en huiles grasses proprement dites, ou non siccatives. Cette classification est fondée sur l'action qu'exerce l'oxygène sur elles.

Les huiles siccatives ont la propriété caractéristique d'absorber l'oxygène de l'air, quelquefois même si rapidement et avec un si grand dégagement de chaleur, que lorsqu'elles sont en masse et mélangées de substances organiques, elles prennent feu spontanément ; elles produisent ainsi des com-

binaisons particulières qui n'ont plus l'apparence huileuse, et qui, au contraire, sont solides, poisseuses et disposées en couches minces et transparentes; c'est pour cela qu'on les emploie exclusivement en peinture.

Lorsqu'on soumet les huiles grasses à l'action d'une chaleur graduée, elles perdent d'abord toute l'eau qu'elles peuvent contenir et n'entrent en ébullition qu'à une température supérieure à la fusion du plomb; alors elles s'altèrent, et il se dégage de l'acide carbonique, des gaz inflammables et de l'*acroléine* produite par la décomposition de la glycérine; les acides gras solides, devenus libres et modifiés, distillent, en partie, mélangés avec une huile particulière non saponifiable, et avec les autres produits qui résultent de l'altération de ces huiles. L'acide stéarique, dans cette réaction, est transformé en acide margarique, et l'acide oléique donne toujours de l'acide sébacique; c'est même un moyen de caractériser ce principe. Lorsque l'on fait tomber goutte à goutte de l'huile sur une surface fortement chauffée, elle se transforme presque totalement en gaz de l'éclairage.

Le soufre, le sélénium et le phosphore se dissolvent assez aisément dans les huiles grasses; toutefois, au bout de quelque temps ils les altèrent. On emploie en médecine, sous le nom de baume de soufre, une dissolution de soufre dans l'huile de lin étendue d'huile de térébenthine ou d'essence d'anis. Le chlore, le brome et l'iode s'y dissolvent également en dégageant des acides chlorhydrique, bromhydrique ou iodhydrique. Lorsqu'on soumet les huiles grasses, et en particulier l'huile d'olives, à l'action de l'acide sulfurique concentré, elles deviennent visqueuses et rougeâtres, et il se forme une suite de nouveaux acides gras, découverts et analysés par M. Frémy, et parmi lesquels quelques uns contiennent les éléments de l'acide sulfurique. (Voir son mémoire, *Annales de physique et de chimie*, 1838.)

L'*acide hypo-azotique*, mêlé avec les huiles grasses non siccatives, leur communique une couleur jaune-verdâtre, et les solidifie au bout d'un temps plus ou moins long, selon la nature de l'huile et les proportions de l'acide; ainsi de l'huile d'olives se solidifie au bout de soixante-dix minutes,

lorsqu'on la mélange avec 1/35 de cet acide, tandis que de l'huile de ricin, avec les mêmes proportions d'acide, n'a été solidifiée qu'au bout de cinq cent soixante minutes. M. Poutet de Marseille, à qui l'on doit ces remarques, a proposé l'emploi de l'azotate de protoxyde de mercure pour reconnaître la falsification de l'huile d'olives par d'autres huiles, en raison du temps plus ou moins long qu'elle met alors à se solidifier. Ainsi que nous le verrons plus loin, les huiles, sous cette influence, et même sous celle de l'acide azotique ou d'un mélange de ces deux acides, sont changées en une nouvelle substance solide, l'élaïdine. (Voyez ce mot.)

Les huiles grasses sont transformées, par les oxydes métalliques, en sels composés des acides gras et de ces oxydes; la glycérine est mise à nu; ces sels constituent des savons durs ou mous (voyez Savons, p. 362). Les savons mous sont ordinairement préparés avec des huiles siccatives, et, pour leur donner de la consistance, on leur ajoute du suif ou toute autre graisse solide.

La composition des huiles varie pour chacune en particulier, mais on ne connaît pas encore bien la différence qui existe entre les huiles grasses non siccatives et celles qui sont siccatives.

Préparation. — Les huiles fixes, dont on fait usage comme aliment, se préparent en exprimant le fruit ou la graine qui les contient, après les avoir divisés. Cette opération se fait à froid, si l'huile que l'on veut extraire est fluide, tandis qu'on se sert de plaques de fer plus ou moins chaudes si elle est concrète. Les huiles que l'on emploie pour l'éclairage s'obtiennent en soumettant les graines à l'action de la presse, après les avoir humectées, torréfiées et broyées; le but de la torréfaction est de détruire la matière mucilagineuse avec laquelle elles sont mêlées, et qui s'opposerait à leur séparation. Nous allons exposer rapidement les particularités relatives aux préparations des principales huiles grasses.

Huiles tirées du règne animal.

Les principales huiles que l'on trouve dans les animaux, sont l'huile de marsouin commun, l'huile de dauphin et l'huile de poisson du commerce.

Huile de marsouin commun (*delphinus phocœna*). — Cette huile est formée de *phocénine*, d'une substance très analogue à l'*oléine*, d'un *principe colorant orangé*, d'*acide phocénique* et d'un *principe* ayant l'odeur de poisson. Elle est jaunâtre, d'une odeur de sardine fraîche, sans action sur le tournesol, d'une densité de 0,937 à 16°, soluble dans l'alcool, et susceptible d'être saponifiée par les alcalis. On l'obtient en faisant chauffer au bain-marie la panne de marsouin mise dans l'eau; l'huile ne tarde pas à se rassembler à la partie supérieure du vaisseau.

Préparation de l'acide phocénique. — On saponifie 100 parties d'huile de marsouin par 60 parties de potasse et 100 parties d'eau : après avoir dissous le savon dans l'eau chaude, on le décompose par l'acide tartrique ; il se produit un liquide aqueux qu'il suffit de distiller pour obtenir l'acide phocénique ; à la vérité, l'acide ainsi recueilli dans le récipient est impur ; on le neutralise par l'hydrate de baryte, on évapore, et l'on obtient du phocénate de baryte sec que l'on décompose par l'acide sulfurique étendu de son poids d'eau.

Huile du delphinus globiceps. — Elle est formée de phocénine, de cétine, d'oléine, d'un principe odorant ayant l'odeur de poisson, d'un principe orangé. Elle est d'un jaune citron, d'une odeur tenant de celle du poisson et de celle du cuir apprêté au gras, d'une densité de 0,918 à 20°, sans action sur le tournesol, très soluble dans l'alcool, et susceptible d'être saponifiée par les alcalis; toutefois il est impossible de la saponifier complétement. On l'obtient comme la précédente.

Huile de poisson du commerce. — Cette huile se rapproche par son odeur de celle du *delphinus globiceps*, mais elle en diffère, 1° en ce qu'elle contient une plus grande quantité de principe odorant ; 2° en ce qu'elle ne renferme point de

cétine ; 3° en ce qu'elle se saponifie plus facilement ; 4° en ce qu'elle produit beaucoup moins d'acide phocénique pendant la saponification.

Huiles grasses tirées du règne végétal.

Huile d'olives. — On peut faire avec l'olive, fruit de l'*olea europœa*, plusieurs variétés d'huile. La plus pure, que l'on appelle *huile vierge*, est à peine colorée en jaune ; sa saveur et son odeur sont agréables et peu sensibles. L'huile commune est jaune, et rancit facilement. Enfin l'huile de mauvaise qualité est trouble, d'un jaune verdâtre et douée d'une odeur et d'une saveur plus fortes et moins agréables. En général, ces différentes variétés sont solides à la température de 10° + 0°. On peut reconnaître que l'huile d'olives a été falsifiée par celle des graines, en employant le procédé indiqué par M. Félix Boudet ; et qui consiste à déterminer le nombre de minutes nécessaire pour solidifier l'huile d'olives par le moyen d'un mélange d'une partie d'acide hypoazotique et de 3 parties d'acide azotique à 38°. On part de cette donnée que de toutes les huiles, c'est celle d'olives qui est plus promptement solidifiée par ce mélange ; ainsi dans une des expériences de Boudet la solidification de 5 grammes 50 cent. d'huile d'olives à 10° par 20 centigrammes du mélange acide a été retardée de quarante minutes par l'addition à cette huile d'un centième d'huile de pavots, de quatre-vingt-dix minutes par un vingtième, et d'un temps beaucoup plu court pour un dixième. Ces sortes d'expériences doivent être faites comparativement et en même temps avec de l'huile d'olives pure, et avec de l'huile d'olives que l'on croit sophistiquée.

Avant les travaux de M. Boudet, on avait recours, pour reconnaître les falsifications dont nous parlons, à l'azotate de mercure proposé par M. Poutet de Marseille ; mais les travaux importants de M. Boudet ont établi, 1° que ce sel n'agissait qu'en raison de l'acide azoteux faisant partie de l'*azotite* de mercure qu'il renferme ; 2° que par ce moyen il était difficile de reconnaître la falsification, si l'huile d'olives ne

contenait pas au moins 1/10 d'huile étrangère (Félix Boudet, *J. de Pharm.*, septembre 1832).

On emploie l'huile d'olives pour faire le savon, pour adoucir les frottements des pièces qui composent les machines compliquées, etc. On s'en sert comme aliment. Administrée à la dose d'un demi-verre par prise, cinq ou six fois par jour, elle fait vomir et purge, en sorte qu'on l'a employée souvent avec succès dans l'empoisonnement par les substances âcres et corrosives; mais comme il arrive qu'elle augmente l'énergie de quelques uns de ces poisons, et que d'ailleurs on peut déterminer des évacuations par une multitude d'autres médicaments qui ne sont accompagnés d'aucun danger, on doit l'abandonner dans ces cas particuliers. On l'avait recommandée dans les blessures des animaux venimeux, dans l'hydropisie ascite; mais depuis longtemps on en a senti l'insuffisance. On peut l'employer en frictions pour calmer certaines douleurs internes qui souvent sont inflammatoires, et pour diminuer l'irritation locale des surfaces suppurantes. Appliquée en frictions, à l'aide d'une éponge, elle favorise la sécrétion urinaire et détermine une sueur très abondante: cette dernière propriété la rend utile dans l'imminence de la peste et dans le début de la fièvre jaune; il faut, dans tous ces cas, éviter de la laisser longtemps sur la peau, car elle se rancit et peut développer un érysipèle, ou rendre les surfaces suppurantes pâles, flasques et fongueuses. Mêlée avec de la cire et de l'eau, l'huile d'olives forme le cérat de Galien, que l'on emploie souvent comme calmant et rafraîchissant. Elle entre dans la composition du cérat de Saturne, du cérat de diapalme, de l'onguent de la mère, de l'onguent populéum, etc.

Préparation de l'huile vierge. — On exprime à froid les olives mûres et non fermentées. — *Huile commune.* On délaie dans l'eau bouillante la pulpe des olives dont on a déjà séparé l'huile vierge par l'expression : l'huile vient à la surface de l'eau. — *Huile fermentée.* On entasse les olives pour les faire fermenter, et on les soumet à l'action de la presse.

HUILE D'AMANDES DOUCES (*amygdalus communis*). — Cette huile est liquide, d'un blanc verdâtre, et a l'odeur et la sa-

veur des amandes ; mais elle rancit plus promptement que la précédente. On doit, avant de s'en servir, la laisser reposer pour la clarifier, ou mieux encore la filtrer à travers un papier. On l'a administrée dans les inflammations de poitrine, de bas-ventre, etc. ; elle fait partie des émulsions, de quelques potions huileuses, etc. *Le liniment volatil*, employé avec tant de succès comme résolutif dans les engorgements laiteux des glandes et du tissu cellulaire, les rhumatismes lents, les douleurs sciatiques opiniâtres, est formé de 130 à 150 grammes de cette huile ou de la précédente, de 8 grammes d'ammoniaque liquide, et de 4 à 8 grammes de baume tranquille.

Préparation. — Après avoir frotté les unes contre les autres les amandes dans un linge rude, pour les débarrasser de la poussière qui est à leur surface, on les pile et on en fait une pâte que l'on introduit dans des sacs de coutil; on presse ceux-ci à la température de 15° à 18°; on clarifie l'huile par le repos.

Huile de faine (*fagus sylvatica*). — Cette variété ressemble assez à l'huile d'olives, et peut être employée dans les mêmes circonstances.

Huile de colza (*brassica napus*). — Elle est jaune, assez visqueuse, et douée d'une odeur semblable à celle des plantes de la famille des crucifères. On s'en sert pour éclairer et pour préparer les savons verts; on l'emploie aussi en petite quantité pour faire le savon ordinaire.

Préparation. — Après avoir broyé les graines du *brassica napus*, on les chauffe avec un peu d'eau, et on les soumet à l'action de la presse. L'huile obtenue par ce moyen doit être débarrassée d'une certaine quantité de mucilage, qu'elle renferme ; on y parvient facilement en l'agitant avec 35/100e de son poids d'acide sulfurique, et le double de son volume d'eau; au bout de huit ou dix jours, surtout si la température a été de 25° à 30°, l'huile pure se rassemble à la surface, tandis que l'acide sulfurique, uni au mucilage, se trouve au fond sous forme de flocons verdâtres; l'excès d'acide se combine avec l'eau; on décante l'huile et on la filtre en la versant dans des cuviers dont les fonds sont percés de plu-

sieurs trous, dans lesquels on met des mèches de coton longues d'environ un décimètre (M. Thénard).

Huile de ricin (*ricinus communis*). — Cette huile est d'un jaune verdâtre, transparente et sans odeur ; sa saveur fade produit une légère sensation d'âcreté; elle conserve sa liquidité, même à plusieurs degrés au-dessous de zéro. Exposée à l'air, elle se dessèche sans devenir opaque; elle se dissout très bien dans l'alcool. Distillée, elle fournit, d'après MM. Bussy et Lecanu, 1° des gaz inflammables; 2° une matière solide représentant les deux tiers du poids de l'huile saponifiable et ayant quelque analogie avec les résines; 3° une huile volatile incolore très homogène, susceptible de cristalliser par refroidissement; 4° de l'eau, des acides *acétique, ricinique*. Traitée par les alcalis, l'huile de ricin fournit les deux acides dont nous venons de parler, et en outre une petite quantité d'un autre acide (*margaritique*), fusible à 130°, beaucoup moins soluble dans l'alcool que les précédents. On emploie cette huile avec succès pour purger les personnes délicates, et comme anthelmintique : la dose est, pour les enfants, de 15 à 30 grammes à prendre par cuillerées, tandis que l'on en administre 30, 60 ou 80 grammes aux adultes : il est préférable de la faire prendre sans addition d'aucun acide et dans du bouillon de bœuf chaud. Si l'huile de ricin n'a pas été bien préparée, ou qu'elle soit sophistiquée, surtout par l'huile de croton, elle détermine les symptômes de l'empoisonnement par les substances âcres, et doit être rejetée.

Préparation. — On délaie 500 grammes de graines de ricin, privées de leur épiderme, dans 132 grammes d'alcool froid, qui dissout l'huile; on met ce mélange à la presse dans des sacs de coutil; on distille le liquide alcoolique jusqu'à ce que l'on ait retiré la moitié de l'esprit de vin; on lave le résidu à plusieurs eaux; l'huile vient à la surface : on la sépare, et on la soumet à une douce chaleur pour en évaporer toute l'humidité; on la retire du feu, et on la jette sur des filtres qui sont placés dans une étuve chauffée à 30°; elle filtre facilement. Ce procédé doit être préféré, suivant M. Faguer, à ceux qui consistent à faire bouillir la graine dans l'eau, ou à l'exprimer sans addition d'alcool.

Huile de lin (*linum usitatissimum*). — Cette huile a une couleur blanche-verdâtre et une odeur *sui generis;* elle a la propriété de dissoudre, à la température de l'ébullition, une certaine quantité de litharge qui la rend plus siccative, et propre à être employée dans la peinture commune et à la préparation des vernis gras; il faut, pour cela, la faire bouillir avec sept ou huit fois son poids de litharge, jusqu'à ce qu'elle devienne rougeâtre, l'écumer avec soin, et la laisser reposer hors du feu pour l'obtenir claire. L'encre des imprimeurs se prépare en broyant une partie de noir de fumée avec 6 parties d'huile de lin, dont on a augmenté la consistance en la faisant bouillir dans un pot de terre, en l'enflammant, en la laissant brûler pendant une demi-heure, et en la faisant bouillir pendant quelque temps, après l'avoir éteinte.

Préparation. — Après avoir torréfié les semences, on les chauffe avec un peu d'eau, et on les exprime.

Huile d'œillet ou de pavot (*papaver somniferum*). — Cette huile, moins visqueuse que beaucoup d'autres, est d'un blanc jaunâtre, inodore, liquide même à zéro, et douée d'un légère saveur d'amande. On s'en sert comme aliment et pour éclairer. Traitée par la litharge, elle devient plus siccative, et peut être employée pour délayer les couleurs et les appliquer sur la toile. On prépare, avec 1 kilogramme d'huile de pavot, 96 grammes de sulfure de potassium, 500 grammes de savon blanc ordinaire et 4 grammes d'huile volatile de thym, le liniment anti-psorique de M. Jadelot.

Huile de noix (*juglans regia*).— Elle a une couleur blanche-verdâtre et une saveur particulière. On l'a regardée pendant longtemps comme anthelmintique; on a même proposé de l'associer à son poids de vin de Malvoisie pour guérir le ténia; mais ce traitement est loin de réussir assez souvent pour le préférer à d'autres : on s'en sert dans l'éclairage, dans la peinture, et comme aliment.

Huile de chènevis (*cannabis sativa*). — Elle est liquide même à plusieurs degrés au-dessous de zéro; sa couleur est jaunâtre; on l'emploie pour faire les savons mous, dans la peinture et dans l'éclairage.

Huile ou beurre de cacao (*theobroma cacao*). — Elle est

solide et d'une couleur blanche-jaunâtre; sa saveur est douce et agréable; elle est très adoucissante, on en fait des suppositoires, des pommades, des bols, etc.; on la prend aussi quelquefois en potion.

Préparation. — On sépare les écorces et les germes du cacao; on le broie et on le met dans l'eau bouillante; le beurre fond et se rassemble à la surface; on le coule dans des moules. On peut encore l'obtenir en formant une pâte liquide avec le cacao broyé à l'aide d'une pierre chaude, en renfermant cette pâte dans un sac de toile, et en la pressant entre deux plaques de fer préalablement chauffées dans l'eau bouillante.

Huile de noix muscade (*myristica moschata*). — Elle est concrète comme du suif, d'une couleur jaune tirant sur le rouge, et d'une odeur fort agréable, qu'elle doit à une huile volatile.

Préparation. — On pile les noix dans un mortier de fer; à l'aide d'un peu d'eau bouillante, on les réduit en pâte, que l'on presse entre deux plaques chaudes comme la précédente.

On prépare encore plusieurs autres huiles grasses dont nous nous contenterons d'indiquer ici les noms, parce qu'elles sont rarement employées : telles sont les huiles d'anacarde, d'arachide ou pistache de terre, de cameline, de laurier, de moutarde, de palme, de sésame, etc. Cependant ces deux dernières sont abondamment répandues dans le commerce; aujourd'hui on en fait du savon.

DE LA CIRE.

La cire est très répandue dans la nature; du moins on trouve dans beaucoup de plantes une matière qui lui ressemble, et notamment 1° sur les feuilles du chou; 2° dans le pollen de toutes les fleurs; 3° dans l'enveloppe des prunes et d'un très grand nombre d'autres fruits (Proust); 4° dans le vernis qui recouvre la surface supérieure des feuilles de beaucoup d'arbres, et dont elle fait la majeure partie. Suivant Hatchett, la *laque* renferme une substance analogue à la cire de *myrica* (myrte). Le *pela* des Chinois paraît n'être

autre chose que de la cire retirée d'un insecte ; le *gale*, le *ceroxylon andicola*, le chaton mâle du bouleau, de l'aulne, du peuplier, du frêne, en donnent aussi plus ou moins. Enfin, les abeilles fournissent également une très grande quantité de cire, qui diffère, sous plusieurs rapports, de la cire végétale. Suivant M. Hubert, et cette opinion a été adoptée récemment par M. Liébig, ces animaux préparent eux-mêmes la cire, en sorte que celle-ci est le résultat d'une élaboration vitale. Après avoir nourri pendant longtemps des abeilles avec du sucre ou du miel, ce naturaliste observa qu'elles donnèrent beaucoup de cire.

Cire des abeilles. — La cire des abeilles est formée de cérine et de myricine. Elle est solide, incolore, insipide et presque inodore ; son poids spécifique varie depuis 0,8203 jusqu'à 0,9662 (Bostock). L'odeur de la cire des abeilles récemment préparée est due à des substances étrangères qui s'y trouvent mêlées; car elle la perd lorsqu'on l'expose à l'air pendant quelque temps pour la blanchir, surtout si elle a été coupée en rubans minces pour augmenter sa surface.

A 68° c., terme moyen, la cire fond en un fluide transparent, qui reprend sa forme concrète par le refroidissement. Si la température est assez élevée, elle s'évapore, bout, se décompose, et fournit des produits blancs, solides, composés d'une grande quantité de paraffine, de myricine et de cérine indécomposées, et un liquide contenant une huile empyreumatique. Il ne se forme point d'acide sébacique ni d'acroléine. Chauffée avec le contact de l'air, la cire absorbe l'oxygène et produit une belle flamme. L'*air humide* et le chlore la décolorent en détruisant la matière colorante ; mais ce dernier se substitue à une certaine quantité d'hydrogène qu'il lui enlève, de manière que, pendant la combustion, il y a production d'une flamme verte et dégagement d'acide chlorhydrique ; on ne peut donc pas employer cet agent pour blanchir la cire. Elle est insoluble dans l'eau ; l'alcool et l'éther ne la dissolvent pas à froid ; bouillants, ils dissolvent la cérine et laissent la myricine ; le solutum alcoolique est trouble et fournit en se refroidissant une masse blanche, grenue et transparente. Les huiles

fixes la dissolvent à chaud et donnent une matière plus ou moins consistante, connue sous le nom de *cérat*. Elle se dissout également, à l'aide de la chaleur, dans les huiles volatiles, notamment dans l'huile essentielle de térébenthine. La potasse et la soude la transforment en savon ; celui-ci, décomposé par l'acide chlorhydrique, fournit une substance pulvérulente, fusible à 56° R., rougissant à peine le tournesol. L'acide sulfurique concentré la noircit, et il se dégage du gaz acide sulfureux, tandis qu'il lui communique une couleur grisâtre s'il est étendu de trois parties d'eau. L'acide azotique faible la blanchit sans la décomposer ; si on la chauffe avec cet acide concentré, elle devient noire, et il se dégage du gaz bi-oxyde d'azote (Julia Fontenelle). Elle est formée de carbone, 80,84 ; d'hydrogène, 13,22, et d'oxygène, 5,94.

On s'en sert pour faire la bougie, les pièces anatomiques artificielles et le cérat ; on l'emploie pour injecter des vaisseaux.

Préparation. — Après avoir séparé le miel des gâteaux au moyen de la pression, on les enferme dans des sacs que l'on plonge dans des chaudières contenant de l'eau bouillante ; la cire fond, se sépare du couvain, vient à la surface de l'eau, et se fige à mesure que le liquide se refroidit. Si on veut la priver de sa couleur jaune, on la coupe en rubans minces que l'on expose à la rosée.

Cire végétale. — Il existe dans le commerce une cire végétale venant des Indes orientales et occidentales, et qui diffère assez de la cire des abeilles pour que nous croyions devoir la faire connaître. La cire des Indes orientales est d'un blanc jaunâtre, transparente aux bords, plus cassante et plus grasse au toucher que celle des abeilles ; sa saveur est rance ; son poids spécifique est de 0,97 à 15° R ; elle fond à 40° et ne se fige qu'à 34° ; fondue, elle rougit le papier de tournesol ; une goutte versée sur du papier n'y laisse aucune tache. Fondue avec quatre parties d'huile, elle donne un mélange d'une consistance trois fois plus ferme que celui que fournit la cire des abeilles ; cette dernière, néanmoins, donne plus de consistance à la graisse que l'autre. L'alcool

et l'éther la dissolvent à chaud, mais le *solutum* alcoolique se fige et s'épaissit par le refroidissement, tandis que la dissolution éthérée dépose des flocons. La soude caustique la transforme plus facilement en savon que la cire des abeilles : ce savon, décomposé par l'acide chlorhydrique, donne une substance cristalline rougissant le tournesol, soluble dans l'alcool, qui n'est pas de l'acide stéarique et qui fond à 48° R. Elle est formée, d'après Oppermann, de carbone, 70,9683 ; d'hydrogène, 12,0728, et d'oxygène, 16,9589.

La cire des Indes occidentales a beaucoup d'analogie avec elle. On est loin de pouvoir affirmer que les diverses espèces de cire fournies par les végétaux désignés à la page 460 soient identiques.

DES SUCS RÉSINEUX.

DES RÉSINES.

Les résines sont des substances composées de plusieurs principes immédiats. Elles sont *acides* ou non *acides*. Les premières paraissent, pour la plupart, n'être que des transformations de certaines huiles essentielles non oxygénées et isomériques, sous l'influence du gaz oxygène lentement absorbé : telles sont les résines de térébenthine, de copahu, etc.; elles sont anhydres et forment, en se combinant avec les bases, des sels également secs que l'on peut assimiler aux savons ; enfin, comme les huiles essentielles dont elles proviennent, elles sont isomériques entre elles. Les résines *non acides* sont cristallisables ou incristallisables ; les premières ont été désignées sous le nom de *sous-résines* par M. Bonastre.

Les résines sont pour la plupart solides, sèches, plus ou moins fragiles, sans odeur ou odorantes, douées d'un certain degré de transparence, d'une couleur jaune ou tirant sur le jaune, insipides ou ayant une saveur âcre et chaude, et plus pesantes que l'eau. Lorsqu'on les chauffe, elles fondent et ne tardent pas à se décomposer : si on fait l'ex-

périence dans des vaisseaux fermés, on obtient beaucoup de gaz hydrogène carboné, de l'huile et un peu de charbon; si on agit, au contraire, avec le contact de l'air, il se produit une grande quantité de fumée noire et une belle flamme jaune. MM. Pelletier et Walter ont extrait du produit liquide de la distillation des résines trois hydrogènes carbonés liquides qu'ils ont nommés : le premier, *rétinaphte*, formé de $C^{14} H^{8}$; le second, *rétilène*, formé de $C^{18} H^{12}$, et le troisième, *rétinole*, contenant $C^{32} H^{16}$; enfin ils ont, en outre, obtenu un produit cristallisé qu'ils avaient désigné sous le nom de *métanaphtaline*, et que M. Dumas a appelé *rétistérène;* ce corps a la même composition que la naphtaline. Les résines n'éprouvent aucune altération de la part de l'*air* ni de l'*eau;* ce liquide n'en dissout pas un atome. L'*alcool* froid dissout la partie *résineuse* des résines, tandis qu'il n'agit pas sur la partie *sous-résineuse* ; bouillant, il les dissout presque toutes ; la dissolution alcoolique filtrée est transparente; par l'addition de l'eau, elle devient laiteuse et laisse précipiter la résine sous forme d'une poudre blanche : si on y verse un sel appartenant aux cinq dernières classes, excepté ceux d'alumine, de glucyne, d'yttria et de thorine, on obtient un précipité composé de résine et d'oxyde métallique, insoluble dans l'eau, très peu soluble dans l'alcool bouillant, et décomposable par la plupart des acides, qui agissent en s'emparant de l'oxyde. L'*éther* dissout presque toutes les résines, surtout à une douce chaleur.

Les *huiles fixes*, et notamment celles qui sont siccatives, dissolvent également un très grand nombre de résines; il en est de même de l'huile essentielle de térébenthine. La *potasse* et la *soude* liquides opèrent aussi cette dissolution avec facilité, comme l'a prouvé Hatchett; le *solutum*, d'un jaune clair, partage les propriétés du savon, et laisse précipiter la résine en flocons jaunes par l'addition d'un acide. Ces faits expliquent pourquoi les fabricants de savon sont dans l'usage d'ajouter de la *poix-résine* à leurs cuites.

L'action des acides sur les résines a fourni à Hatchett des résultats curieux. L'acide sulfurique concentré dissout très promptement et à froid une résine quelconque réduite

en poudre fine; le *solutum* est transparent, visqueux et d'un brun jaunâtre; par l'addition de l'eau, il laisse précipiter la résine presque sans altération; si on le fait chauffer sur un bain de sable, il se décompose, sa couleur devient plus foncée, et l'on obtient du charbon, du gaz acide sulfureux, souvent un corps particulier dérivé de la résine primitive, et toujours les autres produits qui résultent de l'action de l'acide sulfurique concentré sur les matières végétales. Si, au lieu de chauffer ainsi le *solutum* jusqu'à ce qu'il soit entièrement décomposé, on cesse de le chauffer un peu avant qu'il ait acquis la couleur noire, et qu'on le mêle avec de l'eau, on obtient un précipité qui, étant traité par l'alcool, se dissout en partie; en chauffant la dissolution alcoolique, l'esprit de vin se dégage; le résidu, en partie soluble dans l'eau, traité par ce liquide, donne une dissolution qui jouit de toutes les propriétés du *tannin* artificiel.

L'acide *azotique* que l'on fait digérer pendant long-temps sur les résines les décompose, et opère la dissolution du produit formé; cette dissolution n'est pas précipitée par l'eau; lorsqu'on la fait évaporer, elle donne une masse visqueuse d'un jaune foncé, soluble dans l'eau et dans l'alcool, qu'il suffit de faire chauffer avec une nouvelle quantité d'acide azotique pour la transformer en *tannin* artificiel; il ne se forme point d'acide oxalique. Les acides *chlorhydrique* et *acétique* dissolvent aussi les résines, mais plus lentement que l'acide sulfurique; l'eau précipite de ces dissolutions les résines non altérées. Hatchett a proposé même le dernier de ces acides pour séparer ces substances de quelques autres matières insolubles dans l'acide acétique. Nous parlerons des usages des résines à mesure que nous les ferons connaître.

Résine animée. — Elle découle d'un arbre de l'Amérique septentrionale connu sous le nom d'*hymœnea courberil* ou *carouge*. Elle est jaune, très odorante, et un peu semblable au copal, dont on peut aisément la distinguer par la facilité avec laquelle elle se dissout dans l'alcool : on l'emploie très souvent dans la composition des vernis.

Baume de copahu. — Il découle d'incisions faites au tronc du *copaifera officinalis*, arbre de l'Amérique méridionale et des Indes occidentales. Lorsqu'il est récent, il est de consistance huileuse; mais il devient peu à peu aussi épais que le miel; il est transparent, d'une couleur jaunâtre, d'une odeur forte, et d'une saveur piquante et amère; son poids spécifique est de 0,950; chauffé, il fournit l'huile volatile qui entre dans sa composition. S'il a été falsifié par des résidus d'huile de ricin, etc., il ne dissoudra pas le carbonate de magnésie, tandis qu'il en opérera la dissolution s'il est pur (Blondeau). Il est très employé comme astringent dans la dernière période des écoulements vénériens : on le fait prendre à l'intérieur, depuis 20 à 30 gouttes jusqu'à 4 grammes, dissous dans un peu d'alcool et mêlé ensuite avec de l'eau ; ou bien on le triture avec du mucilage pour faciliter sa suspension dans l'eau, que l'on peut aussi administrer à l'intérieur, mais dont on fait principalement usage en injection. — *Composition.* Il est en général formé de 40 à 45 parties d'huile volatile, de 50 parties de résine acide cristallisable (*acide copahuvique*), et de quelques centièmes d'une résine molle insoluble dans l'huile de naphte.

Résine de Gaïac.— Elle est fournie par le *guajacum officinale*, arbre de l'Amérique méridionale ; tantôt elle exsude spontanément, tantôt il faut, pour l'obtenir, inciser l'écorce ou faire chauffer la tige. Elle est solide, d'un rouge brun ou vert, friable, un peu transparente et peu sapide : sa cassure est vitreuse ; son poids spécifique est de 1,2289. Elle répand une odeur balsamique assez agréable lorsqu'on la triture. Soumise à l'action du feu, elle fond, se décompose à la manière des substances non azotées, et laisse presque le tiers de son poids de charbon. Elle communique à l'eau une couleur brune-verdâtre et une saveur douceâtre. Ce liquide paraît dissoudre 9/100 de matière extractive. L'alcool dissout facilement le gaïac ; le *solutum* est précipité en blanc par l'eau, et en un beau bleu pâle par le chlore ; par l'action de l'air, cette dissolution passe également au bleu ; l'acide azotique le verdit au bout de quelques heures, puis le fait passer au bleu et au brun. Le gaïac est soluble

dans les alcalis ; l'acide azotique le décompose à l'aide de la chaleur, et il se forme de l'acide oxalique.

La dissolution alcoolique de gaïac est employée comme stimulant et sudorifique dans le rhumatisme et la goutte, dont elle éloigne les accès; étendue d'eau, on s'en sert pour raffermir les gencives ; on l'a vue quelquefois guérir des douleurs sciatiques. On en donne une cuillerée dans une infusion amère, telle que la petite centaurée, la gentiane, etc.

Résine copal. — Elle est fournie par le *rhus copallinum*, arbre qui croît dans l'Amérique septentrionale. Elle est d'un blanc légèrement brunâtre, quelquefois parfaitement transparente; suivant Brisson, son poids spécifique est de 1,045 à 1,139; elle répand une légère odeur lorsqu'on la frotte, et se distingue des autres résines par la difficulté avec laquelle l'alcool, l'huile essentielle de térébenthine et les huiles fixes en opèrent la dissolution ; il faut même, pour parvenir à la dissoudre, prendre des précautions que nous avons indiquées en parlant de la préparation des vernis pour lesquels elle est employée. Elle est formée de 76,811 de carbone, de 12,683 d'hydrogène et de 10,506 d'oxygène.

Résine élémi. — Elle est fournie par l'incision des écorces de l'*amyris elemifera*, arbre qui croît dans le Canada, dans l'Amérique méridionale et en Asie. On la trouve dans le commerce sous forme de gâteaux arrondis, enveloppés dans des feuilles d'iris, de palmier ou de roseau; elle est d'un jaune pâle, demi-transparente, douée d'une saveur amère et d'une odeur forte, semblable à celle du fenouil ou des germes de peuplier, et qui s'affaiblit peu à peu; son poids spécifique est de 1,018. Elle est d'abord un peu molle et s'attache aux doigts; mais elle se durcit avec le temps. Elle entre dans la composition des onguents *martiatum,* de *styrax* et d'*Arcœus,* dans l'*opodeldoch,* et dans divers autres emplâtres. Autrefois on l'administrait à l'intérieur dans le traitement des écoulements passifs, et on l'employait sous forme de liniment dans certaines douleurs rhumatismales. Elle renferme environ le tiers de son poids de résine non acide cristalline (sous-résine).

Mastic. — On le retire par incision du *pistachia lentiscus*,

arbre qui croît dans le Levant, et particulièrement dans l'île de Chio. Il est sous forme de larmes ou de grains jaunâtres, fragiles, demi-transparents, dont la saveur n'est pas désagréable. Lorsqu'on le chauffe, il fond et exhale une odeur suave; il se ramollit dans la bouche, et détermine la salivation, ce qui l'a fait mettre au rang des masticatoires. On l'a employé quelquefois pour remplir les cavités des dents cariées, et les Turcs en font usage pour fortifier les gencives et corriger la mauvaise odeur de l'haleine. On s'en sert dans la préparation des vernis; mais il n'est pas entièrement soluble dans l'alcool.

Sandaraque. — Cette résine découle du *thuya articulata*, espèce de conifère qui croît en Barbarie. Elle est, comme la précédente, sous forme de petites lames arrondies, d'un blanc jaunâtre, inodores; mais on peut facilement l'en distinguer, parce qu'elle est très fragile, même lorsqu'on la met dans la bouche, par sa plus grande transparence et par son entière solubilité dans l'alcool. Elle entre dans la composition de quelques vernis; on l'emploie pour empêcher le papier de boire.

Sandragon. — On l'obtient par incision du *pterocarpus draco,* arbre de la famille des légumineuses, qui croît à Santa-Fé, dans les Indes orientales, etc.; le *dracœna draco* en fournit aussi. Il est en petites masses sèches, fragiles, dures, opaques, de forme ovale, d'un rouge tirant sur le noir, et qui donnent, par trituration, une poudre d'un rouge de sang, inodore et insipide. Elle est regardée par plusieurs praticiens comme un excellent astringent, très utile dans les anciens dévoiements séreux et sanguins, et dans les hémorrhagies passives de l'utérus : il y a cependant beaucoup de cas de ce genre où son emploi n'a été suivi d'aucun succès. On la donne, 1° en poudre, à la dose de 40, 50 ou 60 centigrammes par jour; 2° en pilules, unie à l'alun et à une poudre styptique; 3° dissoute dans l'alcool et étendue dans un véhicule, etc. On l'emploie aussi pour préparer la pâte de Rousselot, certains vernis, etc.

Térébenthine. — On connaît plusieurs variétés de cette résine. 1° La térébenthine de Chio, que l'on extrait du

terebinthus pistacia de L., arbre de la famille des conifères, qui croît principalement dans l'île de Chio : elle est sous forme d'un suc de consistance glutineuse, quelquefois transparent, et d'une couleur jaune foncée. 2° La térébenthine de Venise, fournie par le *pinus larix* de L., est d'un blanc jaunâtre, diaphane, gluante, d'une odeur très pénétrante, d'une saveur âcre et amère; 3° la térébenthine *brute* et le *galipot,* que l'on extrait par incision du *pinus sylvestris*, du *pinus maritima,* etc. On donne principalement le nom de térébenthine *brute* à la portion que l'on recueille dans une petite cavité pratiquée dans la terre au bas du sapin ; tandis que l'on appelle *galipot* toutes les parties qui se figent à la surface des incisions. Le *galipot,* nommé aussi *barras, résine blanche*, fondu et agité dans l'eau, se débarrasse des matières étrangères ; lorsqu'il est décanté et filtré à travers de la paille, il constitue la *poix jaune*, ou la *poix de Bourgogne*, ou la *résine jaune.* Cette variété de térébenthine, ainsi purifiée, fournit, lorsqu'on la décompose par la distillation avec de l'eau, de l'*huile essentielle de térébenthine*, et laisse un résidu appelé *colophane* ou *brai sec.* La *colophane* est solide, brune et fragile; elle est presque entièrement formée d'une résine acide cristallisable (*acide silvique* de Unverdorben) soluble dans l'alcool bouillant, d'une autre résine acide incristallisable soluble dans l'alcool froid (*acide pinique* du même chimiste), et de traces d'une résine non acide.

La térébenthine de Chio et de Venise est fréquemment employée en médecine comme tonique; on la donne, 1° en injection dans le traitement des gonorrhées syphilitiques anciennes, dans les flueurs blanches, les ulcérations des voies urinaires, etc. : on commence par la dissoudre dans un jaune d'œuf, puis on l'étend d'eau ; 2° en lavement dans les coliques nerveuses, les diarrhées et les dysenteries anciennes : on associe 4, 8 ou 12 grammes de térébenthine dissoute dans un jaune d'œuf, à 4 ou 8 grammes de thériaque, que l'on mêle avec la quantité d'eau qui fait la base du lavement. La térébenthine a quelquefois été employée avec succès pour corriger la fétidité de quelques sinus fistuleux, pour hâter la cicatrisation de vieux ulcères, etc.

Préparation. — Les résines dont nous avons parlé découlent spontanément des arbres qui les contiennent, ou s'obtiennent par incision; on les soumet à l'action de la chaleur pour les débarrasser de l'huile qu'elles peuvent renfermer. — *Poix noire.* On introduit dans les fours la matière résineuse qui reste sur les crasses des filtres de paille, lorsqu'on purifie la térébenthine et le galipot; on y met le feu par la partie supérieure, afin de liquéfier la résine et de la faire descendre sur le sol du four, d'où elle se rend dans une cuve à moitié pleine d'eau, placée à une certaine distance : alors on la fait cuire dans une chaudière de fonte pour lui donner de la consistance et la noircir, et on la coule dans des moules de terre noire. — *Goudron.* Lorsque le pin ne peut plus fournir de térébenthine, on l'emploie à la préparation du goudron. Pour cela, on met le feu à des tas de petits morceaux de bois desséchés, placés dans un four dont la forme est un cône renversé, et dont le sol est carrelé; on ne tarde pas à voir la partie résineuse fluidifiée et en partie charbonnée, ou le *goudron*, se porter vers la partie la plus déclive du sol, et de là dans un réservoir disposé à une certaine distance. — *Brai gras.* On le prépare en faisant cuire, dans une chaudière en fonte, parties égales de brai sec ou *colophane*, de goudron et de poix noire. Si on emploie plus de brai sec, on obtient la *poix bâtarde.*—*Noir de fumée.* C'est la vapeur condensée des résidus de goudron et des écorces de pin décomposés par le feu.

DES BAUMES.

Les *baumes* sont des substances concrètes ou liquides, très odorantes, amères, piquantes et composées d'acides benzoïque et cinnamique, et d'une résine (1). Soumis à l'action d'une chaleur douce, ils se décomposent et laissent dégager l'acide benzoïque, qui se sublime sous forme de belles aiguilles; l'eau bouillante leur enlève une portion du même

(1) La résine des baumes diffère, d'après M. Dulong d'Astafort, des résines ordinaires par plusieurs propriétés chimiques, et notamment parce qu'elle fournit, avec l'acide sulfurique concentré, une belle couleur rouge. (Voy. *Journal de Pharmacie*, janvier 1826).

acide; l'alcool, l'éther et les huiles volatiles les dissolvent facilement. Traités par des alcalis, ils sont décomposés à l'aide de la chaleur, et l'on obtient du benzoate et du cinnamate solubles dans l'eau et de la résine insoluble. Les acides forts les décomposent également.

Baume du Pérou. — Celui que l'on appelle *baume en coque* n'est autre chose que le suc obtenu par des incisions faites au *myroxilum peruiferum*, arbre qui croît au Mexique, au Brésil et au Pérou. Il est d'un jaune pâle, et presque liquide: il brunit ensuite, et prend la consistance d'une pâte; son odeur est suave, sa saveur est âcre et amère. Celui que l'on désigne sous le nom de *baume du Pérou noir*, est le produit de la décoction des branches du même arbre. Sa couleur et sa consistance sont analogues à celles d'un sirop épais un peu brûlé; son odeur est très agréable, et il a la même saveur que le précédent. Il est souvent employé en médecine; on l'emploie dans les catarrhes chroniques du poumon et de la vessie, et dans les affections nerveuses atoniques; on l'administre dans un jaune d'œuf ou en pilules, à la dose de 20 ou de 50 centigrammes par jour. Il fait partie de beaucoup de médicaments composés; on s'en sert pour exciter la surface des vieux ulcères, et favoriser leur cicatrisation.

Baume de Tolu, ou suc provenant des incisions faites à l'écorce du *toluifera balsamum*, arbre qui croît près de Carthagène, dans la province de Tolu. — Il est d'abord liquide, transparent, rougeâtre ou jaunâtre; mais il ne tarde pas à sécher et à devenir cassant; il est doué d'une odeur très suave; sa saveur est moins âcre et moins amère que celle du précédent. Lorsqu'on le soumet à la distillation sèche, on obtient de l'eau, de l'oxyde de carbone, un résidu de charbon et deux liquides huileux, dont l'un est identique avec l'éther benzoïque, et l'autre est un carbure d'hydrogène $= C^{14} H^{8}$, qui a reçu le nom de *Benzoène*. C'est, parmi les baumes, celui que l'on emploie le plus souvent en médecine. On l'administre avec succès dans les affections catarrhales, dans la phthisie pulmonaire; tantôt on fait inspirer sa vapeur, tantôt on le donne à la dose de 50, 60, 90 centigrammes, dissous dans l'alcool, dans l'éther ou dans un sirop.

Benjoin. — Il est obtenu par incision de plusieurs arbres, notamment du *styrax benzoin* de Dryander; il nous vient de Sumatra, de Siam, de Java; il existe aussi à Santa-Fé, à Popayan, dans l'Amérique méridionale. Il est solide, d'un rouge brun, parsemé çà et là de larmes d'un blanc jaunâtre, qui lui font donner le nom de *baume amygdalin*; il est fragile, et présente une cassure vitreuse; son odeur est agréable, sa saveur peu marquée. Il est formé de résine de benjoin, d'acide benzoïque, d'une substance semblable au baume du Pérou, principe aromatique particulier, soluble dans l'eau et dans l'alcool, et de débris ligneux et d'impuretés. On a conseillé de l'employer dans les faiblesses du canal digestif, dans les fièvres dites ataxiques, adynamiques, éruptives, et même dans les fièvres intermittentes, dans les catarrhes rebelles, l'asthme humide, les toux chroniques lorsque l'irritation n'est pas très vive, dans les affections rhumatismales, paralytiques, etc. On l'administre aux mêmes doses et sous les mêmes formes que les précédents. On s'en sert comme cosmétique, et pour préparer l'acide benzoïque.

Storax calamite. — On l'obtient par incision du *styrax officinale*, arbre qui croît dans le Levant, et, suivant quelques auteurs, en Italie. Il est quelquefois sous forme de larmes rouges; mais il se présente le plus souvent en gros gâteaux mêlés de sciure de bois, fragiles, doux au toucher et d'un brun rougeâtre; il est plus aromatique qu'aucun autre baume : son odeur a quelque rapport avec celle du benjoin; sa saveur est âcre. Il jouit des propriétés médicinales des autres baumes, mais il n'est guère employé qu'à l'extérieur.

Styrax liquide. — Il est obtenu par la décoction des jeunes branches du *liquidambar styraciflua*, qui croît en Virginie, au Mexique, etc. Il est d'un gris verdâtre foncé, opaque; il a la consistance du miel; sa saveur est âcre, son odeur moins agréable que celle du précédent. On ne l'emploie qu'à l'extérieur, comme excitant des parties gangrenées, des vieux ulcères, etc.

Gomme d'olivier, ou suc concret des oliviers sauvages ou cultivés. Elle est improprement nommée *gomme;* car elle est composée, suivant J. Pelletier, de résine, d'*olivile*, et d'un

peu d'acide benzoïque. M. Paoli, qui l'avait examinée d'abord, l'avait crue formée de beaucoup de résine, et d'une petite quantité d'extractif oxygéné. La gomme d'olivier est sous forme de larmes ou de masses translucides sur les bords, presque diaphanes dans les endroits où elle est plus pure, d'un brun rougeâtre, présentant çà et là des parties plus claires et moins transparentes; elle est fragile, et sa cassure offre un aspect gras, résineux, conchoïde; son poids spécifique est de 1,298. Mise sur un fer chaud, elle entre en fusion, bout et exhale une odeur agréable de vanille. Les anciens l'employaient dans les maladies des yeux, de la peau, contre les douleurs de dents, etc.; elle faisait partie des médicaments dont ils se servaient pour panser les plaies et les blessures.

DU CAOUTCHOUC (Gomme élastique).

Le caoutchouc n'est autre chose qu'un suc laiteux obtenu par incision de l'*hævea caoutchouc*, du *jatropha elastica*, du *ficus indica*, de l'*artocarpus integrifolia*, arbres qui croissent dans les Indes occidentales et dans l'Amérique méridionale. Lorsqu'il a été desséché, il est solide, blanc, inodore, insipide, mou, flexible, très élastique, tenace et plus léger que l'eau; son poids spécifique est de 0,9335. Le caoutchouc du commerce est brunâtre au lieu d'être blanc, parce que les Indiens le soumettent à l'action de la fumée.

Il est alors ordinairement sous forme de poires. Lorsqu'il a été coupé récemment, les surfaces fraîches étant rapprochées, adhèrent fortement les unes aux autres; c'est par ce moyen que l'on prépare les tubes dont on se sert en chimie pour joindre les diverses pièces des appareils. Le suc récent, lorsqu'il découle de l'arbre, est formé, d'après Faraday, de 32 parties de caoutchouc, de 2 de matière végétale azotée, de 7 d'une matière brune également azotée, de 3 d'une substance insoluble dans l'eau et dans l'alcool, et de 55 d'eau. Soumis à l'action de la chaleur, le caoutchouc se ramollit et fond en une sorte d'huile qui ne se dessèche qu'au bout d'un temps très long, et dont on se sert

avec avantage pour luter des bouchons et graisser des robinets. Mais si on chauffe plus fortement dans un appareil distillatoire, on obtient des huiles dont le point d'ébullition varie, mais qui ont toutes une composition semblable à celle de la térébenthine. Ces produits ont été séparés par MM. *Himly* d'une part, et *Bouchardat* de l'autre, et constituent, 1° la *caoutchine* bouillant à 171°; 2° l'*hévéene*, qui bout à 315°; 2° une autre huile mêlée au bicarbure d'hydrogène de Faraday, qui distille entre 10° et 18° + 0°, pouvant cristalliser à — 10°, et qui a reçu le nom de *caoutchène*.

Si, étant exposé à l'air, on le met en contact avec un corps en ignition, il absorbe l'oxygène et s'enflamme. Il ne s'altère point dans l'atmosphère; il est insoluble dans l'eau et dans l'alcool. L'eau bouillante le gonfle et le ramollit. L'éther sulfurique privé d'eau et d'alcool le dissout. Les alcalis ne le dissolvent pas même à la température de l'ébullition; il devient seulement perlé sur ses bords. L'essence de térébenthine et quelques huiles essentielles le dissolvent. Le carbure hydrique obtenu par la compression du gaz qui sert à l'éclairage le dissout très bien, d'après Faraday; il en est de même de l'huile obtenue en distillant ce carbure. Suivant M. Lacoma, peintre de S. M. C., le meilleur procédé pour dissoudre le caoutchouc consiste à le fondre dans une terrine, à le mêler avec trois fois son poids d'huile de lin presque bouillante, à retirer aussitôt le mélange du feu, et à l'étendre lorsqu'il est sensiblement refroidi, dans une quantité d'huile de térébenthine double de celle de l'huile de lin employée. Le chlore, l'acide sulfureux, l'acide chlorhydrique, l'acide phtorosilicique et l'ammoniaque sont sans action sur lui. L'acide sulfurique concentré ne le charbonne qu'au bout de quinze à vingt jours. L'acide azotique froid ne fait que le jaunir faiblement. Le *phtore*, au contraire, le charbonne fortement après quelques instants de contact, d'après M. Aimé (*Ann. de Chim. et de Phys.*, avril 1834). On emploie le caoutchouc pour préparer les sondes et certains vernis, et pour effacer les traces du crayon. MM. Rattier et Guibal obtiennnent avec le caoutchouc des fils très fins, qui, étant recouverts d'autres matières textiles, telles

que soie, laine, coton ou lin, sont convertis en tissus souples. La dissolution de ce corps dans une huile volatile étendue sur un tissu, sur lequel ensuite on colle une autre partie de la même étoffe ou de tout autre, constitue les tissus doubles imperméables, avec lesquels on fait des vêtements. Il sert aussi à faire des souliers, des gants imperméables, etc.; il ne s'agit pour cela que de l'appliquer sur les moules avec un pinceau.

Préparation. — Après avoir fait une incision aux arbres qui peuvent fournir le caoutchouc (voy. pag. 473), il en découle un suc laiteux, dont on applique une couche sur un moule terreux piriforme; on le soumet à l'action de la fumée pour le dessécher; puis on applique une seconde couche, que l'on dessèche par le même moyen, et ainsi de suite : on brise le moule, et on en retire les fragments par un trou pratiqué exprès à la partie supérieure. On fait des dessins en creux sur les poires de caoutchouc obtenues par ce moyen, lorsqu'elles sont encore peu consistantes. On est parvenu depuis peu, en ramollissant les rognures de caoutchouc dans la vapeur d'eau, et en les comprimant fortement, à les réunir de manière à en former des plaques entières d'un très grand diamètre.

DES SUCS LAITEUX.

Nous devons examiner dans cet article les sucs du pavot blanc (opium), du papayer, de l'arbre de lait, et des plantes qui fournissent les gommes-résines.

L'*opium* est le suc laiteux que l'on obtient, après la floraison, en faisant des incisions longitudinales aux capsules et aux tiges de pavot (*papaver album*), et que l'on fait épaissir. On cultive cette plante dans l'Inde et dans l'Orient. L'opium est formé, d'après les travaux de Sertuerner, de Robiquet et de Pelletier, de quinze substances, savoir : de morphine, de paramorphine ou de thébaïne, de pseudomorphine, de narcotine, de méconine, de narcéine, de codéine, d'acide méconique, d'un acide brun encore peu connu, d'un acide gras analogue à l'acide oléique par ses propriétés, d'une

résine particulière *azotée* insoluble dans l'éther, de caoutchouc, de gomme, de bassorine, de ligneux, de sulfate de chaux, de sulfate de potasse; quelquefois on y trouve aussi un peu de sable et des petits cailloux. Suivant M. Dupuy, la morphine, que l'on croit généralement exister dans l'opium à l'état de méconate, s'y trouverait du moins en partie à l'état de sulfate. Parmi ces matières, les sept premières sont électro-positives, faisant fonction de base, quoique la morphine seule, et peut-être aussi la codéine, doivent être considérées comme des bases salifiables du premier ordre; l'acide méconique, l'acide brun, l'acide gras, et probablement aussi la résine, sont électro-négatifs faisant fonction d'acide; enfin les autres substances sont indifférentes.

L'opium est ordinairement sous forme de masses assez dures, d'un brun rougeâtre, d'une odeur vireuse particulière, et d'une saveur amère, chaude et nauséabonde; la chaleur de la main suffit pour le ramollir. Soumis à la distillation, il se comporte comme les substances azotées. Si on le chauffe avec le contact de l'air, il s'enflamme en absorbant l'oxygène de l'atmosphère. Si on le met pendant quelque temps avec de l'eau froide, il s'y dissout en partie; le liquide, convenablement évaporé, constitue l'extrait aqueux d'opium. La partie insoluble dans l'eau, traitée à plusieurs reprises pendant quelques minutes avec de l'alcool à 35° ou à 40° thermomètre de Réaumur, donne un liquide coloré en rouge. Le *vinaigre* agit aussi sur l'opium à la température ordinaire; il en dissout la majeure partie, se colore en rouge ou en rouge brun, et acquiert des propriétés vénéneuses excessivement énergiques. L'opium est une substance que l'on emploie souvent en médecine. On s'accorde généralement à le regarder comme un des plus puissants narcotiques et calmants du système nerveux lorsqu'il est employé en petite quantité. Administré à forte dose, l'opium exerce une action *particulière*, caractérisée à la fois par des symptômes qui annoncent le narcotisme et une vive excitation; les animaux soumis à son influence poussent des cris plaintifs; ils sont en proie à des mouvements convulsifs assez forts; ils sont inquiets, et si on les secoue pour les tirer de l'état d'assou-

oissement dans lequel ils paraissent plongés, ils sont ré-
veillés sur-le-champ, s'agitent violemment, et font des efforts pour échapper au danger dont ils sont menacés. Les nombreuses expériences faites dans le but de combattre l'empoisonnement par l'opium, nous ont conduit à admettre les conclusions suivantes : 1° on doit administrer une infusion de noix de galle, qui jouit de la propriété de décomposer l'opium, et de le rendre moins actif; on doit favoriser l'expulsion du poison par les émétiques, les purgatifs dissous dans une petite quantité d'eau, ou par des lavements purgatifs; 3° on doit pratiquer une saignée au bras, ou mieux à la veine jugulaire; 4° on doit faire prendre souvent et alternativement de petites doses d'eau vinaigrée, et d'une forte infusion de café. Si le vinaigre était administré avant l'expulsion de l'opium, il serait plus nuisible qu'utile : en effet, il dissoudrait la partie active du poison, en favoriserait l'absorption, et déterminerait les accidents les plus graves (Voy. ma *Toxicologie générale*, t. II, 4e édit.).

L'opium est administré, 1° dans la dernière période de la pleurésie, de l'entérite, de l'inflammation de la vessie, etc.; 2° dans les phlegmasies de la peau avec sécheresse de cet organe; dans la petite-vérole confluente, surtout lorsqu'elle est prête à suppurer, qu'il y a de la douleur, de la fièvre, etc.; dans la rougeole; 3° dans la fièvre lente nerveuse, accompagnée de symptômes d'excitation; 4° dans les fièvres intermittentes entretenues par un état spasmodique, surtout lorsque le frisson est long et fort; 5° dans plusieurs maladies chroniques, avec douleur, irritation, etc.; dans une multitude d'affections nerveuses, spasmodiques, telles que l'épilepsie, l'hystérie, le tétanos, etc. On l'administre en pilules, en substance, en extrait, dissous dans du vin, dans du vinaigre, en sirop, etc.; on commence par en donner 3 ou 5 centigrammes, et on augmente progressivement la dose.

Suc de papayer (*carica papaya*). — Le suc de ce végétal, qui croît à l'île de France et au Pérou, a été analysé par Vauquelin et par Cadet de Gassicourt : il contient de l'eau, une petite quantité de graisse et de l'albumine, ou du moins

une matière azotée qui, comme celle-ci, est soluble dans l'eau après avoir été desséchée au soleil, et fournit une dissolution coagulable par la chaleur, par les acides, etc. Le suc de papayer est employé dans l'île de France contre les lombrics; on le donne aux enfants, à la dose de 6 grammes, sous forme d'émulsion, préparée avec une cuillerée de miel et quatre ou cinq d'eau bouillante. Il est caustique et très énergique.

Suc laiteux de l'arbre de la vache et de l'hura crepitans. — Il existe dans les montagnes qui dominent Periquito (à l'ouest de Caracas), un arbre connu sous le nom de *palo de leche* ou *arbol de vaca,* qui donne abondamment un suc laiteux employé par les habitants aux mêmes usages que le lait des animaux. Il résulte des expériences faites par MM. Boussingault et Mariano de Rivero, que ce liquide est formé de cire, de fibrine, d'un peu de sucre, d'un sel magnésien qui n'est pas un acétate, d'eau, d'acide silicique, de chaux, de phosphate de chaux et de magnésie; il ne renferme ni caséum ni caoutchouc. Le suc de l'*hura crepitans* (tithymaloïde) contient du gluten, une huile essentielle vésicante, un principe âcre cristallisable et alcalin, du malate acide de potasse, de l'azotate de potasse, du malate de chaux et la matière désignée sous le nom d'osmazome.

DES GOMMES-RÉSINES.

On doit considérer ces produits comme des sucs laiteux, renfermés dans les vaisseaux propres des végétaux, obtenus par l'incision faite aux tiges, aux branches et aux racines, desséchés par l'action de l'air, et composés d'un plus ou moins grand nombre de principes immédiats qui varient dans plusieurs d'entre eux, et que nous ferons connaître dans les histoires particulières.

Toutes les gommes-résines sont plus pesantes que l'eau; la plupart sont opaques, très fragiles, douées d'une saveur âcre et d'une odeur forte; leur couleur est très variable; elles sont en partie solubles dans l'alcool et dans l'eau; le *solutum* alcoolique est décomposé par le dernier de ces li-

quides, qui s'empare de l'alcool et précipite la résine sous forme d'une matière blanche, laiteuse, très divisée. Les gommes-résines se dissolvent aussi, à l'aide de la chaleur, dans les eaux de potasse et de soude (Hatchett). L'acide sulfurique les dissout, les transforme d'abord en charbon, puis en tannin artificiel. Elles ont été, en général, peu étudiées.

Asa-fœtida, ou suc épaissi de la racine du *ferula asa-fœtida* (plante de la Perse). — Elle est formée, suivant Pelletier, de 65 parties d'une résine particulière, de 3,60 d'huile volatile, de 19,44 de gomme, de 11,66 de bassorine, de 0,30 de malate acide de potasse. L'asa-fœtida est sous forme de masses roussâtres, mêlées de larmes blanchâtres, friables, douées d'une saveur âcre, piquante, amère, et d'une odeur alliacée très forte, qui a valu à cette substance le nom de *stercus diaboli;* elle se ramollit facilement par la chaleur; son poids spécifique est 1,327. On l'administre en médecine: 1° comme un excellent antispasmodique, dans l'hystérie, l'épilepsie, les convulsions, l'hypochondrie, les coliques nerveuses, l'asthme, les hoquets et les vomissements spasmodiques; 2° comme emménagogue, dans le cas où la suppression des règles tient à un relâchement général, surtout s'il y a chlorose, cachexie, etc.; 3° comme excitant du système lymphatique, dans les empâtements abdominaux; 4° comme anthelminthique à l'intérieur; 5° comme antiseptique dans la gangrène, les ulcères anciens et rebelles, etc. On la donne en teinture, à la dose de 12, 20 ou 30 gouttes, ou en substance, à la dose de 1 à 2 grammes; on peut aussi la faire prendre dans de l'ammoniaque liquide, sous le nom d'*esprit ammoniacal fétide;* on l'associe assez souvent à des tisanes antispasmodiques, anthelmintiques, emménagogues, etc., suivant l'indication que l'on veut remplir; on l'applique aussi quelquefois à l'extérieur sous forme d'emplâtre après l'avoir dissoute dans du vinaigre.

Gomme ammoniaque, ou suc épaissi du *dorema ammoniacum* de Don. — Elle est composée, suivant M. Braconnot, de 18,4 parties de gomme, de 70 de résine, de 4,4 de matière glutineuse, et de 6 parties d'eau. Elle est solide, en

masses ou en larmes, d'un jaune pâle, roussâtre en dehors, offrant dans son intérieur des morceaux de la grosseur d'une amande, plus blancs et plus purs; sa saveur est un peu amère et nauséabonde, son odeur faible et désagréable. On doit la regarder comme un médicament stimulant; on l'a administrée avec succès dans les catarrhes chroniques, les toux humides, les péripneumonies dites fausses, la suppression des règles occasionnée par une faiblesse générale, dans l'empâtement de certains viscères, etc.; on l'applique aussi quelquefois avec avantage sur les tumeurs indolentes. On en fait prendre à l'intérieur 20 à 30 centigrammes, dose que l'on réitère deux ou trois fois dans la journée; quelquefois aussi on en donne 1 gramme 30 centigrammes.

Euphorbe, ou suc de l'*euphorbia officinarum* et de l'*euphorbia antiquorum*.—Il est composé, d'après Pelletier, de 60,80 parties de résine (celle-ci est formée de résine et d'une sous-résine cristalline), de 12,20 de malate de chaux, de 1,80 de malate de potasse, de 14,40 de cire, de 2 de bassorine et de ligneux, de 8 d'huile et d'eau (perte, 0,80). Il est sous forme de larmes irrégulières, roussâtres en dehors et blanches en dedans, inodores, friables, d'une saveur âcre, caustique; sa poudre irrite fortement l'organe de l'odorat. Il doit être regardé comme un des poisons les plus âcres; il détermine une vive inflammation des tissus sur lesquels on l'applique, et ne tarde pas à occasionner la mort. Il paraît cependant que son administration comme purgatif hydragogue a été suivie de succès dans quelques hydropisies; on s'en est servi aussi dans la paralysie, dans l'amaurose, dans la léthargie, etc. On le donne en lavement, à la dose de 30 à 40 centigrammes, délayé dans un jaune d'œuf et mis dans l'huile; ou bien on le fait prendre à l'intérieur, en pilules ou en bols, à la dose de 10 à 20 centigrammes, mêlé avec des substances inertes; on l'a aussi employé comme sternutatoire : cependant la plupart des médecins ont renoncé à faire usage d'un médicament aussi dangereux, et qui peut être si facilement remplacé.

M. John a trouvé dans le suc de l'*euphorbia cyparissias* 77 parties d'eau, 13,80 de résine, 2,75 de gomme, autant

d'extractif, 1,57 d'albumine, 2,85 de caoutchouc, et une certaine quantité d'huile grasse, d'acide tartrique, de carbonate, de sulfate et de phosphate de chaux.

Galbanum, ou suc de la racine du *galbanum officinale* de Don, arbrisseau qui croît en Afrique et en Asie. — Il est formé, d'après Pelletier, de 66,86 de résine, de 19,28 de gomme, de 7,52 de bois et de corps étrangers, d'un peu de malate acide de chaux et d'une huile volatile (perte, 6,34). Il est tenace, blanchâtre quand il est récent, jaune fauve lorsqu'il est vieux, et marbré de taches blanches brillantes. Il est sous forme de grains ou de masses demi-transparentes ou opaques, d'une odeur désagréable et d'une saveur âcre, chaude et amère. Il a été employé pour dissiper les flatuosités, calmer les douleurs des intestins et certaines névroses; on s'en est servi dans l'asthme et dans la toux opiniâtre. On l'applique ordinairement à l'extérieur sous forme de liniment, d'emplâtre, de fumigations, etc. ; on en donne quelquefois 30, 60 ou 90 centigrammes à l'intérieur, suspendu dans un jaune d'œuf.

Gomme-gutte, ou suc épaissi du *garcinia cambogia* (Decandolle). — Elle est formée, suivant M. Braconnot, de 20 parties de gomme et de 80 parties de résine. Elle est en masses opaques, fragiles, d'une cassure vitreuse, d'un jaune brun à l'extérieur et d'un jaune rougeâtre à l'intérieur; sa poudre est d'un très beau jaune ; sa saveur, d'abord presque nulle, est âcre et amère ; elle n'a point d'odeur ; elle agit comme caustique, détermine l'inflammation des tissus sur lesquels on l'applique, et ne tarde pas à occasionner la mort. On l'emploie en médecine comme purgatif, 1° dans l'hydropisie : elle est un des ingrédients principaux des pilules hydragogues de Bontius et des pilules purgatives d'Helvétius; 2° dans les fièvres intermittentes; 3° dans l'asthme; 4° pour expulser le ténia. On l'administre à la dose de 10, 20 ou 30 centigrammes, et même quelquefois au-delà ; on la donne dans un acide végétal, mêlée avec quelque poudre inerte ou avec quelque autre substance purgative. On en fait usage en peinture.

Myrrhe. — Elle est fournie par le *balsamudendrum myr-*

rha. Elle est formée, suivant Pelletier, de 36 parties de résine et de 64 parties de gomme. Elle est sous forme de larmes ou de grains fragiles, d'un jaune rougeâtre, légèrement transparents lorsqu'ils sont purs, mais souvent opaques; leur cassure est vitreuse, leur odeur agréable et leur saveur amère, aromatique et légèrement âcre; leur poids spécifique est de 1,360. Soumise à la distillation, elle donne une huile essentielle particulière. Elle nous vient de l'Arabie et de l'Éthiopie; on la regarde comme tonique, stomachique et carminative; on l'administre en poudre à la dose de 60 ou de 75 centigrammes ou d'un gramme pour faire cesser les flueurs blanches, les pâles couleurs, etc.; quelquefois on fait prendre, comme cordiale, 20 ou 30 gouttes de sa teinture.

Oliban (encens des anciens, suc du *juniperus lycia*, arbre de l'Arabie et de quelques contrées d'Afrique). — Suivant M. Braconnot, il est formé de résine et de gomme. Il est en masses plus ou moins volumineuses, demi-transparentes, sèches, fragiles, d'un blanc jaunâtre, couvertes extérieurement d'une poussière blanche, farineuse, douées d'une saveur âcre, aromatique; elles répandent une odeur agréable lorsqu'on les met sur les charbons ardents. On l'emploie comme parfum.

Opoponax, ou suc épaissi de la racine du *pastinaca opopanax*, plante du Levant. — Suivant Pelletier, il est composé de 42 parties de résine, de 33,40 de gomme, de 9,80 de ligneux, de 4,20 d'amidon, de 2,80 d'acide malique, de 1,60 de matière extractive, de 0,30 de cire, de quelques traces de caoutchouc, et d'une petite quantité d'huile volatile (perte, 5,90). Il est en morceaux d'un jaune rougeâtre à l'extérieur, blanchâtre à l'intérieur, d'une odeur forte et désagréable, d'une saveur âcre et amère; son poids spécifique est de 1,622. Plusieurs médecins le regardent comme étant plus emménagogue et plus antispasmodique que la gomme ammoniaque, mais moins tonique.

Scammonée d'Alep, ou suc épaissi de la racine du *convolvulus scammonia*, qui croît en Syrie.— Elle est formée, d'après MM. Bouillon-Lagrange et Vogel, de 60 parties de résine,

de 5 de gomme, de 2 d'extractif, de 35 de débris végétaux, de matière terreuse, etc. Elle est cendrée, fragile, transparente dans sa cassure, d'une odeur particulière, nauséabonde, et d'une saveur âcre et amère; son poids spécifique est de 1,235. *Scammonée de Smyrne*, ou suc épaissi du *periploca scammonium*. Elle contient 29 parties de résine et de gomme, 5 d'extractif, 58 de débris végétaux et de matière terreuse. Elle est noire, plus pesante que la précédente, moins cassante et beaucoup moins recherchée. La scammonée d'Alep est employée comme un purgatif fort dans les apoplexies séreuses, dans les maladies de la peau rebelles, etc.; on la donne depuis 40 centigrammes jusqu'à 2 grammes en poudre, en bol ou en pilules, ou bien on la mêle avec du sucre, avec un sel neutre, etc., et on l'étend dans une émulsion. On peut aussi faire prendre, pour remplir les mêmes indications, 10, 20, 30 ou 40 centigrammes de résine de scammonée. On ne se sert jamais de la scammonée de Smyrne, qui est beaucoup trop forte.

Aloès succotrin, ou suc des feuilles de l'*aloe perfoliata*, plante qui croît aux Indes orientales, à Soccotora, aux Barbades, etc. Il est formé, suivant Tromsdorff, de 75 parties de principes savonneux, de 25 parties de résine et d'un atome d'acide gallique. Il est d'un rouge brun-jaunâtre; il est demi-transparent et fragile; sa saveur est très amère, son odeur nauséabonde; sa poudre est d'un très beau jaune; il se dissout presque entièrement dans l'eau et dans l'alcool faible. *Aloès hépatique*, ou suc épaissi retiré par l'incision des feuilles du même végétal. Il est composé, suivant Tromsdorff, de 81,25 de principes savonneux, de 6,25 de résine, de 12,5 d'albumine et d'un atome d'acide gallique. Il a une couleur semblable à celle du foie; il est plus rouge et plus fragile que le précédent; il n'est pas transparent; il a une odeur plus désagréable et une saveur plus amère que l'aloès succotrin. *Aloès caballin*, ou suc retiré par expression des feuilles du même végétal. Il est très impur, et renferme les débris de la plante que l'on a broyée pour en obtenir le suc; il ne sert que dans la médecine vétérinaire. Lorsqu'on traite ces divers aloès par l'acide azotique, il se forme une

série de produits dont la composition dépend de la concentration de l'acide et de la durée de l'action. Parmi eux il en est un, l'acide *poly-chromatique*, qui, avec les divers mordants, produit sur les tissus des couleurs très riches et variées. (Voyez Liébig, tome II, *Chimie organique.*) L'aloès succotrin est employé souvent, 1° comme purgatif hydragogue : on donne son extrait aqueux à la dose de 20 à 50 centigrammes; 2° comme tonique : il fait partie des pilules gourmandes, de la plupart des élixirs toniques et stomachiques; 3° comme amer et anthelmintique; 4° comme emménagogue et antihémorrhoïdal, dans le cas où la suppression de ces évacuations tient à des maladies de langueur, à une faiblesse etc. : il faut alors l'administrer en teinture. On s'en sert aussi dans la jaunisse avec faiblesse générale; il fait partie des pilules savonneuses. On en fait quelquefois usage à l'extérieur sous forme d'emplâtre, de teinture, etc.; on introduit aussi dans l'anus du coton qui en est imbibé, pour tuer des vers.

DES SUCS MUCILAGINEUX.

Ces sucs sont la gomme arabique, la gomme du Sénégal, la gomme de Bassora, la gomme adragante, la gomme du cerisier, et celles de l'abricotier, du prunier, du pêcher, de l'amandier, le mucilage de graine de lin, etc.

DE LA GOMME ARABIQUE.

La gomme arabique existe dans plusieurs espèces de *mimosa* qui croissent sur les bords du Nil et dans l'Arabie; on la trouve aussi dans deux espèces d'arbres qui bordent le fleuve Sénégal, et que les naturels appellent *uerech* et *nebueb* : de là vient le nom de *gomme du Sénégal*, sous lequel elle est également connue. Elle est composée de 79,4 d'arabine, de 17,6 d'eau, d'un peu de chlorophylle, d'une matière analogue à la cire, d'acétate de potasse, de malate *acide* de chaux, de quelques traces d'une matière azotée et de substances fixes au feu.

Elle se présente sous forme de petites masses jaunâtres, rougeâtres ou brunes, transparentes, concaves d'un côté, convexes de l'autre, fragiles, et par conséquent faciles à réduire en poudre; humectée, elle rougit le papier de tournesol; quelquefois elle a une saveur acide; sa densité est de 1,355; elle est assez soluble dans l'eau, et forme avec ce liquide un mucilage qui n'est pas à beaucoup près aussi épais que celui que donne la gomme adragante : la dissolution aqueuse, quoique filtrée, est toujours un peu louche, à cause d'une petite quantité de matière insoluble qui a traversé le filtre à la faveur de l'arabine. L'alcool bouillant ne dissout que le malate acide de chaux, des chlorures de calcium et de potassium, l'acétate de potasse, de la chlorophylle et une matière analogue à la cire. Les alcalis agissent sur elle comme sur le sucre.

L'acide sulfurique concentré, loin de la charbonner, la colore à peine; il la décompose et la transforme en une masse mucilagineuse semblable à celle que fournit le ligneux traité par le même acide.

La gomme arabique diffère encore de la gomme adragante, en ce qu'elle donne moins de charbon lorsqu'on la décompose par le feu, et en ce qu'elle fournit moins d'acide mucique quand elle est traitée par l'acide azotique. On l'emploie pour donner du lustre aux étoffes et du brillant à certaines couleurs; elle sert à la préparation des pastilles; enfin on en fait un grand usage en médecine, à raison de ses propriétés adoucissantes, expectorantes, etc. : on l'administre avec succès dans les catarrhes pulmonaires, les diarrhées, les dysenteries et les maladies des voies urinaires, dans les empoisonnements par les substances âcres et corrosives, etc.; on en fait dissoudre 4 ou 6 grammes dans un litre d'eau que l'on fait bouillir.

DE LA GOMME DU SÉNÉGAL.

On la trouve dans deux espèces d'arbres qui bordent le fleuve Sénégal, et que les naturels appellent *uerech* et *nebueb*. Elle est composée comme la gomme arabique, dont

elle diffère cependant par plusieurs propriétés. Elle est en morceaux qui sont quelquefois de la grosseur du poing, ayant une forme ovoïde, souvent creux; sa densité, plus grande que celle de la gomme arabique, est de 1,65 environ; lorsqu'on l'a séchée à 37°, 100 p. d'eau distillée à 15° en dissolvent 72; 108 parties à la température de l'ébullition en peuvent dissoudre 96 parties; elle est donc un peu moins soluble que la gomme arabique, et le *solutum* qu'elle fournit est plus dense; il empèse aussi davantage le linge que ne le fait la dissolution de gomme arabique; il est susceptible de former une sorte de gélatine, et il est plus sensible aux sels de fer que celui de gomme arabique. L'alcool et les acides sulfurique et azotique agissent sur elle comme sur la gomme arabique. 100 parties, chauffées avec 500 p. d'acide azotique, donnent 16,70 d'acide mucique et de l'acide oxalique. (Voy. Guérin, *Ann. de Chim.*, mars 1832, et Héberger, *J. de Pharm.*, juillet 1830.)

DE LA GOMME DE BASSORA.

La gomme de Bassora se trouve dans l'*assa-fœtida*, le *bdellium*, l'*euphorbe*. le *sagapenum*, le *nostoc*, etc. Suivant M. Caventou, elle constitue presque la totalité du *salep*. M. Desvaux pense que la gomme de Bassora est le produit d'une plante grasse et peut-être d'un cactus. Elle est solide, d'un blanc légèrement jaunâtre, en morceaux d'une grosseur moyenne; les uns offrent des cavités, les autres sont aplatis et sillonnés; d'autres présentent des excroissances; elle est inodore et d'un poids spécifique de 1,359. *Comp.* Elle est formée d'arabine (11,20 p. 0/0), de bassorine (61,31 p. 0/0), d'eau (21,89), de chlorophylle, d'une matière analogue à la cire, de malate acide de chaux, d'acétate de potasse et de matières fixes au feu. Soumise à la distillation, elle fournit de l'eau, de l'huile, de l'acide acétique, du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène carboné, et du charbon contenant de la chaux et de l'oxyde de fer. L'eau, quelle que soit sa température, la gonfle considérablement et dissout l'arabine : 100 parties à 20 c. en dissolvent 17,28 parties,

et à 100° c., 22,98. L'alcool bouillant dissout la chlorophylle, une matière analogue à la cire, de l'acétate de potasse, du chlorure de calcium et du malate acide de chaux.

DE LA GOMME ADRAGANTE.

La gomme adragante se trouve dans l'*astragalus tragacantha,* qui croît dans l'île de Crète et dans les îles environnantes. Elle se présente sous forme de petites masses blanches, opaques, semblables à de petits rubans entortillés; elle ne se réduit bien en poudre qu'autant que l'on a fait chauffer le mortier, phénomène qui dépend de ce qu'elle est légerement ductile; sa densité est de 1,384. *Composition.* Cent parties sont formées de 11,10 d'eau, de 2,50 de cendres, de 53,30 d'arabine et de 33,10 de bassorine et d'amidon insoluble. Les cendres contiennent les mêmes substances que celles des autres gommes. Vue au microscope, la gomme adragante renferme des globules de diverses formes, les uns arrondis, les autres oblongs; les premiers ressemblent, pour la forme et le volume, à ceux de l'amidon de pommes de terre, dont ils ne diffèrent qu'en ce que la partie intérieure de ces derniers est de l'amidon soluble, tandis que celle des globules de gomme adragante est de l'arabine. Elle fournit plus de charbon à la distillation que la gomme arabique, et plus d'acide mucique lorsqu'on la traite par l'acide azotique. Mise dans l'eau, elle s'y gonfle beaucoup et donne un mucilage fort épais. Une partie de gomme adragante et 100 parties d'eau froide forment un liquide aussi consistant que celui que l'on obtient avec une partie de gomme arabique et 4 parties du même liquide. Une partie de gomme adragante et 360 parties d'eau donnent encore un liquide mucilagineux. Lorsqu'on fait bouillir la gomme adragante avec de l'eau de manière à l'amener à l'état d'empois, si l'on verse quelques gouttes d'une dissolution alcoolique d'iode, la partie touchée devient d'un bleu très foncé d'abord, et il se manifeste des phénomènes analogues à ceux que fait naître l'amidon : c'est à la partie de la gomme adragante insoluble dans l'eau bouillante qu'il faut rapporter la propriété d'être colorée en bleu par l'iode.

La gomme adragante partage les propriétés médicales de la gomme arabique; mais son mucilage est tellement épais, qu'on ne l'emploie guère qu'à la préparation des loochs.

DE LA GOMME DU CERISIER, DE L'ABRICOTIER, DU PRUNIER, DU PÊCHER ET DE L'AMANDIER.

GOMME DU CERISIER. — *Composition.* Eau, 12; cendres, 1; arabine, 52,10; cérasine, 34,90.

GOMME DE L'ABRICOTIER. — *Composition.* — Eau, 6,82; cendres, 3,33,; arabine et cérasine, 89,85.

GOMME DU PRUNIER. — *Composition.* — Eau, 15,15; cendres, 2,62; arabine et cérasine, 82,23.

GOMME DU PÊCHER. — *Composition.* — Eau, 14,21; cendres, 3,19; arabine et cérasine, 82,60.

GOMME DE L'AMANDIER. — *Composition.* — Eau, 13,79; cendres, 2,97; arabine et cérasine, 83,24.

Nous ne décrirons pas ces gommes, parce qu'elles offrent peu d'intérêt : nous renverrons au mémoire intéressant de M. Guérin, qui s'en est occupé avec soin. (Voy. *Ann. de Chim.*, année 1832.)

DU MUCILAGE DE GRAINE DE LIN MONDÉE.

Le mucilage obtenu en traitant la graine de lin par l'eau chaude diffère entièrement de celui des gommes que nous venons d'examiner; si on l'observe au microscope, on verra qu'il n'est formé que d'un réseau très extensible, qui entoure chaque graine, et qui est susceptible d'absorber une énorme quantité d'eau, absolument comme la membrane qui entoure le frai de grenouille.

Propriétés du mucilage de graine de lin mondée. — Desséché au bain-marie, il est sous forme de plaques rousses, cassantes, faciles à pulvériser, d'une odeur analogue à celle de l'osmazome, craquant sous la dent. Il rougit le tournesol; il épaissit beaucoup l'eau dans laquelle il se gonfle considérablement; il est insoluble dans l'alcool, incristallisable

et ne précipite ni par la noix de galle, ni par le chlore; il ne se colore pas en bleu par l'iode, à moins qu'il ne soit mélangé de farine de quelques céréales. L'eau n'en dissout qu'une partie. On l'emploie en médecine comme émollient.

Préparation. On l'obtient en traitant la graine de lin par l'eau à 50° ou 60°. et en desséchant la dissolution au bain-marie.

Les semences de coings donnent un mucilage analogue qui est employé par les coiffeurs pour faire tenir les cheveux.

DES MATIÈRES ASTRINGENTES QUI DOIVENT LEUR ASTRINGENCE A L'ACIDE TANNIQUE (Tannin).

Les matières astringentes dont nous parlerons ici sont la noix de galle, le cachou et la gomme kino; nous exposerons aussi les faits qui se rattachent à l'histoire du *tannin artificiel.*

Noix de galle. — La noix de galle est une excroissance arrondie, de la grosseur d'une forte balle de plomb, tuberculeuse, ligneuse, d'un gris noirâtre, creuse, et souvent percée d'un petit trou : elle est produite par la piqûre que fait le cinips de la galle (*diplolepis gallæ tinctoriæ* d'Ollio, insecte hyménoptère) aux feuilles du chêne *à la galle* (*quercus infectoria*), sur lesquelles il dépose ses œufs. La plus estimée est celle d'Alep, qui vient du Levant; celle de nos contrées est lisse, spongieuse, et ne mûrit point. Suivant Davy, 500 parties de noix de galle d'Alep sont formées de 130 parties de *tannin* (*acide tannique*), de 31 d'acide gallique uni à un peu d'extractif, de 12 de mucilage et d'une matière qui devient insoluble par l'évaporation, de 12 de carbonate de chaux et de matière saline, et de beaucoup de ligneux, fournissant par l'incinération une très grande quantité de carbonate de chaux. Il résulte des expériences faites postérieurement par M. Berzélius, que l'extrait de noix de galle contient, outre l'acide tannique, un peu d'acide gallique, des tannates et des gallates de potasse et de chaux, du tannin altéré (extractif), et un composé insoluble, formé de

tannin et probablement d'acide pectique (1) (Voyez *acide tannique*, pour les propriétés du tannin de la noix de galle, p. 348).

Cachou ou *terre du Japon*. — Le cachou paraît être l'extrait aqueux obtenu en faisant bouillir les copeaux provenant de la partie interne du tronc du *mimosa catechu*, arbre qui croît dans la province de Bahar, dans l'Indoustan. Il est sous forme de gâteaux solides, compactes, fragiles, d'une cassure mate, inodores, doués d'une saveur astringente et douceâtre. Suivant Davy, le cachou de Bombay, d'une couleur peu foncée, est composé, sur 200 parties, de 109 de tannin, de 68 d'extractif, de 13 de mucilage, et de 10 de matière insoluble, formée de sable et de chaux. Le cachou du Bengale, d'une couleur chocolat, renferme, suivant ce chimiste, 97 parties de tannin, 73 d'extractif, 16 de mucilage et 14 de chaux et d'alumine. Il serait important de pouvoir comparer les propriétés du tannin de cachou à celles de l'acide tannique (tannin de la noix de galle), pour savoir si ces deux corps sont les mêmes; mais ce tannin n'a pas encore été obtenu à l'état de pureté.

Gomme kino ou *résine de Botany-Bay*. — Ce produit, qui ne devrait porter ni le nom de gomme ni celui de résine, est fourni par le *nauclea gambir* de Hunter, par diverses espèces d'*eucalyptus*, principalement par l'*Eiresinifera* de Botany-Bay, et, suivant quelques naturalistes, par le *coccoloba resinifera*. Il nous vient principalement de la Jamaïque; il est sous forme de masses dures, opaques, très fragiles, dont la cassure est brillante; il est d'un rouge noir; mais il devient d'un rouge brun lorsqu'on le réduit en poudre; sa saveur est styptique et douceâtre; on le ramollit aisément en le tenant pendant quelque temps dans la main. Suivant Vauquelin, il est presque entièrement formé de tannin; il renferme aussi un peu d'extractif.

Du Tannin artificiel. — En traitant le charbon de terre, l'indigo, les résines, etc., par l'acide azotique, ou bien le

(1) Tout porte à croire que la noix de galle ne contient point d'acide gallique, et que celui que l'on en obtient s'est formé pendant l'opération qui avait pour objet son extraction.

camphre et les résines par l'acide sulfurique, on obtient, entre autres produits, une substance à laquelle on a donné le nom de *tannin artificiel*, et qui est toujours composée d'une portion de l'acide employé et de charbon, ou d'une matière charbonneuse provenant de la substance végétale décomposée. Ses propriétés physiques, et presque toutes ses propriétés chimiques, sont les mêmes que celles du tannin naturel. Le tannin artificiel résultant de l'action de l'acide azotique diffère seulement de celui qui est naturel, 1° en ce qu'il n'est pas décomposé par cet acide; 2° en ce qu'il fournit à la distillation du gaz bi-oxyde d'azote (gaz nitreux).

Usages des divers produits qui contiennent du tannin. — On n'emploie jamais le tannin à l'état de pureté; mais on se sert souvent du tan, de la noix de galle, du cachou, du kino, etc. — *Tan.* Nous avons déjà dit que la poudre d'écorce de chêne était employée pour tanner les peaux. —*Noix de galle.* On se sert de son infusion alcoolique, aqueuse ou éthérée comme réactif, pour distinguer les unes des autres certaines dissolutions métalliques; on fait usage de sa décoction dans la préparation de l'encre, qui est essentiellement formée de tannate de sesqui-oxyide de fer (Voy. la note de la page 492). On l'administre, en médecine, comme astringent, dans les hémorrhagies passives, dans les dévoiements chroniques, les flueurs blanches, les maladies venteuses, etc.; on la donne ordinairement en poudre, depuis 60 centigrammes jusqu'à 3 grammes. Sa décoction doit être regardée comme le contre-poison de l'émétique et de l'opium : en effet, elle décompose rapidement ce sel, et le transforme en un produit qui n'a que fort peu d'action sur l'économie animale; on peut également faire usage de ce *décoctum* pour conserver les matières animales. — *Cachou.* Le cachou est un excellent astringent que l'on administre à l'intérieur dans les mêmes circonstances que la noix de galle; il est également utile dans les catarrhes chroniques, la phthisie avec expectoration tres abondante, etc.; on le donne depuis 2 jusqu'à 8 grammes par jour, en poudre et en décoction; et, dans ce dernier cas, on l'associe souvent à la décoction de riz ou de grande consoude :

quelquefois aussi on en fait prendre 2 grammes dans une tasse de chocolat. — *Gomme kino.* Cette matière jouit de propriétés astringentes très énergiques, et doit être administrée dans tous les cas dont nous venons de parler; on l'a encore employée avec succès dans les fièvres intermittentes, surtout en l'associant au quinquina; sa dose est depuis 60 centigrammes jusqu'à 1 gramme; sa dissolution alcoolique se donne par gouttes. — *Tannin artificiel.* On ne fait aucun usage de cette matière (1).

(1) L'encre, dont nous allons indiquer la préparation, doit être regardée comme un composé de tannate de sesqui-oxyde de fer et d'un peu de tannate de bi-oxyde de cuivre; elle contient en outre de la gomme, que l'on peut considérer comme y étant à l'état de simple mélange, et qui sert à lui donner de la consistance et du brillant.

On fait bouillir pendant deux heures 500 grammes de copeaux de bois de Campêche, 1 kilogramme de noix de galle concassée et 38 kilogrammes d'eau; on remplace celle-ci à mesure qu'elle s'évapore; on mêle 6 mesures de ce *décoctum* avec 4 mesures d'eau saturée de gomme arabique, et on y ajoute 3 ou 4 mesures d'une dissolution de sulfate de protoxyde de fer, dans laquelle on a mis du sulfate de cuivre dans la proportion de 1/13 de la noix de galle employée; aussitôt que le mélange est fait, on l'agite, et il devient noir. (Chaptal.)

L'encre *indélébile* se prépare en dissolvant l'encre de Chine dans l'acide chlorhydrique amené à 1°,5 ou à 1°, si on doit employer du papier très fin et peu collé. Cette encre résiste aux réactifs les plus puissants, et ne disparaît point par un lavage à l'eau prolongé avec une éponge. On prépare encore une variété d'encre *parfaitement* indélébile, en délayant l'encre de Chine dans de l'acétate de manganèse avec excès d'acide. L'écriture, dans ce cas, a besoin d'être exposée à la vapeur de l'ammoniaque liquide. (Rapport fait à l'Institut par M. D'Arcet en 1831.) M. Dumoulin prépare une encre indélébile avec un savon composé de soude, de résine et de cire, et avec de la résine laque, de la colle de poisson, du chlorure de sodium et du charbon de vigne, du charbon animal, du charbon de sucre et un peu d'indigo. (Voy. *J. de Ch. méd.*, juillet 1833.)

M. Braconnot a fait connaître une encre que l'on peut employer avec avantage pour écrire sur le zinc lorsqu'on veut étiqueter des plantes dans un jardin botanique. On la prépare avec une partie de vert-de-gris, une partie de sel ammoniac, une demi-partie de noir de fumée pulvérisé et deux parties d'eau; on l'agite de temps en temps au moment de s'en servir. (*Annales de Chimie.* Mars 1834.)

L'*encre* de la *Chine* s'obtient avec du noir de fumée *léger*, une colle préparée (gélatine bouillie, précipitée par la noix de galle, et le précipité redissous par l'ammoniaque), et du musc ou un autre aromate.

DES SUCS SUCRÉS.

Suc de la canne (*saccharum officinale*). — Ce suc renferme de l'eau, de l'acide lactique, du sucre cristallisable, du sucre incristallisable, et une très petite quantité de matière verte, le gomme, de ferment, d'albumine, de matières salines et le parties fibreuses qui y sont tenues en suspension. On 'emploie pour extraire le sucre.

DU MIEL.

Le miel de bonne qualité est entièrement formé, 1° de ucre liquide incristallisable ; 2° de sucre cristallisable semblable à celui de raisin; 3° d'un principe aromatique : tel st le miel de Mahon, du mont Hymette, du mont Ida et de uba ; il est liquide, blanc et transparent. Le miel de seonde qualité contient, en outre, de la cire et de l'acide ; est blanc et grenu, comme, par exemple, celui de Naronne et du Gâtinais (1). Enfin, le miel de qualité inférieure, omme celui de Bretagne, qui est d'un rouge brun, et dont saveur est âcre et l'odeur désagréable, renferme encore u couvain, substance blanche, granuleuse, fusible, soluble ans quatre parties d'eau froide, soluble dans l'alcool, comuniquant au miel des propriétés laxatives, et le rendant sceptible d'éprouver la fermentation spiritueuse lorsqu'il t étendu d'eau, pourvu que la température soit à 15° ou à ° c. : il se forme alors une liqueur alcoolique sucrée cone sous le nom d'*hydromel* (2).

On n'est pas d'accord sur l'existence du miel dans les

1) Si, après avoir délayé ce miel dans un peu d'alcool, on le presse tement dans un sac de toile serrée, celui-ci retiendra le miel cristalble, tandis que le sucre liquide dissous par l'alcool passera à travers pores, et pourra être obtenu par la simple évaporation du liquide.

2) M. Guibourt a analysé du miel qui contenait de la *mannite;* il t que la nature et le nombre des principes sucrés qui entrent dans la position du miel peuvent varier suivant les sources végétales où les illes vont le puiser.

plantes : quelques naturalistes pensent que le suc sucré et visqueux recueilli par les abeilles dans les nectaires et sur les feuilles de quelques végétaux, a besoin d'être élaboré par l'animal pour être converti en miel, tandis que d'autres embrassent l'opinion contraire.

Le miel est employé avec succès à la préparation d'un très bon sirop connu sous le nom de *sirop de miel.* Pour l'obtenir, on fait bouillir dans une bassine, pendant deux minutes, 3 kilogrammes 128 grammes de miel, 48 grammes de craie (carbonate de chaux) et 416 grammes d'eau ; on y ajoute 160 grammes de charbon pulvérisé, lavé et séché, et 224 grammes d'eau dans laquelle on a délayé deux blancs d'œufs ; on agite le mélange, que l'on continue à faire bouillir pendant deux minutes ; on retire la bassine du feu, et au bout de sept à huit minutes, on passe le sirop à travers la chausse. On peut ensuite traiter le résidu par l'eau chaude, que l'on fait évaporer pour avoir un sirop de seconde qualité.

Le miel doit être regardé comme relâchant et émollient ; associé à des boissons adoucissantes, il est employé dans les catarrhes pulmonaires ; on l'administre dans certains cas de constipations longues ; on fait usage de l'*hydromel* comme rafraîchissant et antiputride ; on l'emploie encore pour édulcorer le colchique, la scille, etc. L'*oxymel,* regardé comme résolutif et expectorant, et dont on se sert dans les fièvres dites bilieuses, au commencement des fièvres putrides, etc., n'est autre chose que du miel uni au vinaigre.

Préparation. — On enlève avec un couteau les lames de cire qui forment les alvéoles des *gâteaux;* on place ceux-ci sur des claies d'osier et on les soumet à une douce chaleur ; le *miel vierge* s'écoule bientôt goutte à goutte ; lorsqu'ils n'en fournissent plus, on les brise, on les laisse égoutter de nouveau, et on élève un peu plus la température ; on sépare le rouget et le couvain qu'ils renferment, et on les soumet à une pression graduée : par ce moyen, tout le miel finit par s'écouler. S'il est limpide, on ne lui fait subir aucune espèce de purification ; mais s'il est trouble, on le laisse

reposer pendant quelque temps, on l'écume et on le décante.

DE LA MANNE.

Manne, ou suc concret du *fraxinus ornus*, qui croît en Calabre. On distingue trois variétés de manne : 1° la manne en larmes la plus pure est obtenue au moyen de petites branchettes que l'on introduit dans l'arbre; elle est solide, incolore, légère, douée d'une saveur sucrée; elle est sous forme de stalactites, dont la surface est brillante et comme cristalline; 2° la manne en sorte, qui coule naturellement de l'arbre, peut être regardée comme l'intermédiaire entre la manne en larmes et la suivante; 3° la manne grasse, la moins estimée, se recueille en faisant des incisions très profondes à l'arbre; elle est en fragments bruns, moins pesants, d'une odeur et d'une saveur nauséabondes, liés entre eux par un suc glutineux. Plusieurs autres arbres, surtout les mélèzes, fournissent aussi les trois variétés de manne dont nous parlons.

D'après M. Thénard, la manne en larmes est composée de beaucoup de mannite, d'une certaine quantité d'un principe muqueux dont on peut démontrer l'existence en versant du sous-acétate de plomb dans sa dissolution aqueuse, d'une matière analogue au sucre, et probablement d'un autre principe auquel elle doit son odeur et sa saveur. La manne en larmes est légèrement acide et se dissout dans l'eau; le *solutum*, abandonné à lui-même à la température de 15°, donne une certaine quantité d'acide acétique; si on ajoute à ce *solutum* un peu de levûre de bière, on obtient une assez grande quantité d'esprit-de-vin. L'alcool bouillant dissout très bien la manne en larmes; mais, par le refroidissement, toute la mannite se précipite. A la température ordinaire, l'alcool dissout la matière sucrée et de la mannite. La manne en larmes abonde en mannite; le contraire a lieu dans la manne grasse; la manne en sorte tient le milieu, sous ce rapport, entre ces deux variétés.

La manne doit être regardée comme un purgatif doux que

l'on donne à la dose de 50 à 100 grammes, principalement à la fin des maladies inflammatoires, dans les suppurations internes, etc.; on l'associe souvent à d'autres purgatifs, tels que le séné, le sulfate de soude, etc.; elle est moins nauséabonde quand on la délaie dans l'eau froide, que lorsqu'on la fait dissoudre dans l'eau chaude. La marmelade de Tronchin se fait avec parties égales de manne, de casse cuite et d'huile d'amandes douces. La manne est encore employée avec succès pour faciliter l'expectoration.

DES PRODUITS AZOTÉS FOURNIS PAR LES VÉGÉTAUX.

DU GLUTEN.

Le gluten a été découvert par Beccaria. Il existe dans le froment, le seigle, l'orge, et dans beaucoup d'autres graines céréales. Suivant Proust, il existe aussi dans les glands, les châtaignes, les marrons d'Inde, les pois, les fèves, les pommes, les coings, les baies de sureau et de raisin, dans la rue, les feuilles de chou, les sédum, la ciguë, la bourrache, etc.

Le gluten est mou, d'un blanc grisâtre, très visqueux, collant, insipide, et doué d'une odeur spermatique; il est très élastique, et susceptible d'être étendu en lames minces; en général, il donne des signes d'acidité à raison des acides acétique et phosphorique avec lesquels il est combiné. Plusieurs de ces propriétés physiques sont dues à l'humidité qu'il renferme; car si on le fait dessécher, il devient d'un brun foncé, fragile, très dur et demi-transparent : sa cassure est alors vitreuse.

Soumis à la distillation, il se décompose, se comporte comme les matières azotées, et laisse un charbon très volumineux et très brillant. Exposé à l'air sec, il brunit, se recouvre d'une couche huileuse, et finit par devenir très dur; si l'air est humide, il se gonfle, se putréfie, répand une odeur fétide, sa surface se recouvre de byssus, et il acquiert l'odeur du fromage; il se dégage du gaz hydrogène

et de l'acide carbonique, et il se forme de l'acétate d'ammoniaque (Proust). Il ne se dissout point dans l'*eau* froide; mis dans ce liquide bouillant, il perd sa ténacité et son élasticité. Laissé pendant long-temps avec de l'eau à la température ordinaire, il commence par se réduire en une bouillie dont on peut se servir pour coller la porcelaine et toute espèce de poterie; bientôt après il se pourrit et se transforme en une matière d'un gris noirâtre ; il y a production de gaz acide carbonique et de gaz hydrogène; 500 grammes de gluten fournissent environ 400 centimètres cubes de ce mélange gazeux. Il se forme bientôt après du vinaigre, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, qui se combine avec ces divers acides, un peu de gomme et de l'acide sulfhydrique.

Il est en partie soluble dans l'alcool bouillant, qui dissout la caséine, appelée depuis long-temps *zimome,* ainsi qu'une substance imparfaitement connue, et laisse la fibrine végétale (voy. p. 184 et 198). Lorsqu'on triture avec un peu d'alcool du gluten altéré par l'eau et semblable à de la glu, on obtient une espèce de mucilage qui, étant délayé dans l'eau, donne un liquide glutineux que l'on peut étendre sur le bois, le papier, etc., et qui, suivant Cadet, peut remplacer les meilleurs vernis; mêlé avec de la chaux, ce liquide glutineux forme un lut que l'on peut appliquer comme celui qu'on prépare avec la chaux et le blanc d'œuf (albumine).

Les acides végétaux, surtout l'acide acétique concentré, l'acide chlorhydrique et l'acide phosphorique, dissolvent le gluten à l'aide de la chaleur; les dissolutions sont presque toujours troubles, mais permanentes, et peuvent être précipitées par les alcalis, qui saturent les acides. L'acide chlorhydrique commence par y former un coagulum blanc; si on en ajoute davantage, il se dissout et se colore successivement en purpurin, en violet et en bleu. L'acide sulfurique concentré lui communique une couleur pourpre, puis le charbonne. L'acide azotique agit sur lui comme sur les matières animales. Les alcalis faibles le dissolvent à l'aide de la chaleur; le *solutum* est trouble et décomposable par les acides; si les alcalis sont concentrés, ils décomposent le

gluten et le transforment en un produit comme savonneux. L'*infusum* de noix de galle précipite ces dissolutions en brun jaunâtre.

Le gluten exerce sur la fécule une action remarquable, dont nous devons les détails à M. Kirchoff. Si on verse quatre parties d'eau froide sur une partie de fécule de pommes de terre, et qu'après avoir agité le mélange on ajoute 20 parties d'eau bouillante, on obtient un empois épais; si on mêle à cet empois encore chaud une partie de *gluten* pulvérisé, et qu'on l'expose, pendant huit ou dix heures, à la température de 60° à 70°, le mélange devient *acide* et *sucré;* si, après l'avoir filtré, on le fait évaporer, on obtient un sirop *sucré,* en partie soluble dans l'alcool, et susceptible de donner de l'esprit-de-vin quand on le mêle avec du levain acide. La dissolution alcoolique de ce sirop fournit du *sucre* sous forme de cristaux blancs très petits lorsqu'on la fait évaporer. Théodore de Saussure a prouvé depuis qu'il se produit encore dans cette expérience une matière gommeuse, et qu'en traitant par l'eau le résultat de cette action, on obtient un liquide dans lequel la décoction de noix de galle fait naître un précipité abondant de matière glutineuse : ce caractère, joint à celui qui se tire de la présence de l'acide qui se développe lorsqu'on fait agir le gluten sur l'empois, ne permet pas de confondre cette altération avec celle qui a lieu lorsque l'empois est abandonné à lui-même (voyez page 57). Tout porte à croire que les résultats obtenus avec le gluten et la fécule dépendent de la réaction qu'exerce sur celle-ci la petite quantité de diastase que retient toujours le gluten, et dont il est si difficile de le débarrasser.

Lorsqu'on fait dissoudre 4 grammes de *sucre* candi dans 80 grammes d'eau bouillie sur du gluten et filtrée, on voit, en abandonnant le mélange à lui-même, qu'il se dégage un gaz composé de 2 volumes d'hydrogène et de moins d'un volume d'acide carbonique, et qu'il se forme de la *gomme* aux dépens d'*une portion* de sucre qui se décompose; on peut s'assurer que la quantité de gomme formée est plus considérable que celle du sucre décomposé, ce qui annonce que le sucre a fixé une certaine proportion des éléments de l'eau qui se trouvent

ainsi absorbés. (*Journal de Physique*, novembre 1829.)

Composition.—Nous avons vu, en parlant de l'albumine, de la caséine et de la fibrine, que le gluten n'est pas un produit homogène, mais qu'il contient la plupart de ces principes.

Le gluten peut être employé pour faire des vernis d'après la méthode de Cadet, et pour coller les fragments de poteries; la farine lui doit la propriété de faire pâte avec l'eau, de lever, et par conséquent de faire de bon pain. M. Taddei le regarde comme le meilleur contre-poison des sels de mercure. Guidé par les succès que nous avions obtenus de l'albumine dans l'empoisonnement par le sublimé corrosif, M. Taddei imagina de remplacer cette substance animale par le gluten. Voici comment il propose de l'employer : on fait une pâte liquide en triturant dans un mortier 5 ou 6 parties de gluten frais, avec 10 parties de dissolution de savon à base de potasse ou de savon dur; lorsqu'on n'aperçoit plus le gluten, on expose l'émulsion à la chaleur de l'étuve sur des assiettes; quand elle est sèche, on la détache, on la réduit en poudre et on l'enferme dans des carafes en verre; lorsqu'on veut s'en servir, on la jette dans une tasse contenant de l'eau à la température ordinaire, on la remue avec une cuillère, et on en fait avaler. Nous ne pensons pas, malgré les éloges donnés au gluten par M. Taddei, qu'il doive être préféré à l'albumine dans cette circonstance. (Voy. ALBUMINE.)

Préparation. — On forme avec la farine de froment et de l'eau une pâte que l'on malaxe sous un filet d'eau; ce liquide entraîne la fécule, et dissout l'albumine et le sucre qui entrent dans la composition de la farine, et qui étaient logés dans les interstices du gluten; au bout de quelques minutes, celui-ci reste entre les mains. Il est pur quand il ne trouble plus l'eau dans laquelle on le met.

DU FERMENT.

On donne le nom de *ferment* à la substance visqueuse et floconneuse qui se sépare lorsque les différents fruits éprouvent la fermentation vineuse.

La *levûre de bière* est sous forme d'une pâte d'un blanc grisâtre, ferme, fragile, et douée d'une odeur particulière tirant sur l'aigre, rougissant la teinture du tournesol. Soumise à la distillation, elle se comporte comme les matières azotées, et fournit un produit ammoniacal; si on ne la chauffe qu'au degré convenable pour la dessécher, elle perd une très grande quantité d'eau, devient dure, fragile et imputrescible. Mise en contact avec du gaz oxygène à la température de 15° à 20°, elle se décompose, cède du carbone et probablement un peu d'hydrogène, et, au bout de quelques heures, le gaz oxygène se trouve presque entièrement transformé en gaz acide carbonique; il se dégage, en outre, une quantité notable de ce gaz, provenant en entier de la propre substance de la levûre (Colin) : il est probable qu'il se forme aussi un peu d'eau. Abandonnée à elle-même dans des vaisseaux fermés et à la même température, elle se putréfie au bout de quelques jours. Triturée avec quatre ou cinq fois son poids de sucre et 20 ou 25 parties d'eau, et soumise à la température de 15° à 20°, elle ne tarde pas à développer la fermentation spiritueuse, dont les principaux produits sont l'esprit-de-vin et l'acide carbonique.

Si on abandonne à lui-même un mélange de 4 parties de sucre candi dissous dans 80 parties d'eau, que l'on a préalablement fait bouillir sur du ferment bien purifié, on remarque la même transformation gommeuse que nous avons indiquée à l'occasion du gluten (voy. p. 498), et il se dégage aussi du gaz hydrogène et de l'acide carbonique (Desfosses).

La levûre de bière est insoluble dans l'alcool. L'eau en dissout une partie : aussi, lorsqu'on évapore le liquide, on obtient un résidu jaune-brun, odorant, savonneux et légèrement déliquescent. L'eau bouillante lui enlève la propriété fermentescible, du moins pour un certain temps, comme on peut s'en convaincre en faisant le mélange dont nous venons de parler, avec du ferment que l'on a laissé pendant dix ou douze minutes dans l'eau bouillante.

On fait usage du ferment dans certains pays pour faire lever le pain.

Préparation. — On sépare la levûre de bière de la masse

écumeuse qui se produit pendant la fermentation de l'orge germée.

DE LA SÈVE.

La sève remplit, dans les organes des végétaux, des fonctions analogues à celles du sang chez les animaux; c'est elle qui transporte dans l'organisme végétal les diverses substances qui sont élaborées, modifiées ou excrétées. Il ne sera donc pas étonnant de lui voir une composition souvent fort complexe.

Sève de l'orme (*ulmus campestris*). — Cette sève, recueillie à la fin d'avril, était d'un rouge fauve; sa saveur était sucrée et mucilagineuse; elle n'exerçait point d'action sur l'*infusum* de tournesol. Vauquelin la trouva formée, sur 1039 parties, de 1027,904 d'eau et de *principes volatils*, de 9,240 d'*acétate de potasse*, de 1,060 d'une matière végétale composée de *mucilage* et d'*extractif*, et de 0,796 de *carbonate de chaux*. Analysée plus tard, cette sève fournit au même savant un peu plus de matière végétale, et un peu moins de carbonate de chaux et d'acétate de potasse. Exposée à l'air, elle se décomposa, et l'acétate se transforma en carbonate de potasse.

Sève du hêtre (*fagus sylvatica*). — A la fin d'avril, cette sève était d'un rouge fauve et sans action sur le tournesol; sa saveur était analogue à celle de l'infusion du tan. Vauquelin y trouva beaucoup d'*eau*, de l'acide *acétique*, de l'acide *gallique*, du *tannin*, des *acétates de potasse*, *de chaux et d'alumine*, une *matière colorante*, du *mucus* et de l'*extractif*.

Sève du charme (*carpinus sylvestris*). — A la fin du mois d'avril et pendant le mois de mai, elle était incolore, limpide, d'une saveur douce, d'une odeur semblable à celle du petit-lait, et rougissait assez fortement l'*infusum* de tournesol. Elle était composée de beaucoup d'*eau*, de sucre, d'acide *acétique*, d'*acétates de potasse et de chaux*, et de matière *extractive* (Vauquelin). Exposée à l'air, elle éprouvait successivement la fermentation spiritueuse et acide.

Sève du bouleau (*betula alba*), analysée par Vauquelin. — Cette sève fournit les mêmes substances que la précédente, et un peu d'acétate d'alumine; elle était limpide, incolore, d'une saveur sucrée, et rougissait fortement le tournesol; évaporée et mêlée avec le ferment, elle donna de l'alcool (Vauquelin).

Sève du marronnier. — Sa saveur est légèrement amère; on y trouve du mucus, de l'azotate de potasse, une matière extractive, et probablement de l'acétate de potasse et de chaux (Deyeux et Vauquelin. *Journ. de Pharm.*, an VI).

Sève de la vigne (*vitis vinifera*). — Suivant M. Regimbeau, elle contient du bitartrate de potasse, du tartrate de chaux, de l'acide carbonique libre et une matière végéto-animale comme mucilagineuse (*Journ. de Chimie médicale*, 1832) (1).

DES ORGANES DES VÉGÉTAUX.

Ces organes sont les bois, les écorces, les racines, les feuilles, les fleurs, le pollen, les graines, les fruits et les bulbes; nous comprendrons également dans cet article les lichens et les champignons. Nous répéterons encore que ces diverses parties sont composées de plusieurs principes immédiats.

DES BOIS.

Les bois sont presque entièrement formés de ligneux; ils en renferment au moins 95 à 96 parties sur 100; ils contiennent en outre une matière végéto-animale, des principes colorants, gommeux, résineux, des sels, etc.

Bois de campêche (*hæmatoxylon campechianum*), petit arbre épineux qui croît abondamment dans la baie de Honduras. Il est compacte, d'un brun rougeâtre à sa surface;

(1) Toutes ces analyses demandent à être revues; il est probable en effet que l'acide pris ici pour de l'acide acétique n'est que de l'acide lactique.

mais lorsqu'on le divise parallèlement à ses fibres, on voit que les parties mises à nu sont d'un rouge orangé; il a une odeur de violette assez forte, et une saveur sucrée, amère, un peu astringente; il colore la salive en violet. Il est formé de ligneux, d'*hématine*, d'une matière brune, insoluble dans l'alcool et très peu soluble dans l'eau, d'une huile volatile ayant la même odeur que le bois, soluble dans l'eau, de matière végéto-animale, d'une substance résineuse et huileuse, d'acide acétique, d'acétate de potasse et de chaux, d'acide silicique, d'oxalate de chaux et de quelques autres sels. Il est employé dans la teinture.

Bois de santal (*pterocarpus santalinus*), arbre qui croît sur la côte de Coromandel et dans plusieurs autres parties des Indes orientales. — Il est compacte, pesant, inodore et peu sapide; il brunit lorsqu'on l'expose à l'air. Il contient, outre le ligneux, une matière colorante rouge dont nous avons parlé, la matière colorante brune qui fait la base des extraits, un peu d'acide gallique et des sels (Pelletier).

Bois de Brésil (*cœsalpinia crista*, arbre qui croît dans le Brésil et dans quelques autres pays). — Il est très dur, très pesant, d'une couleur d'abord blanchâtre, qui passe au rouge par l'exposition du bois à l'air : il communique cette couleur à l'eau avec laquelle on le fait bouillir. On l'emploie dans la teinture.

Bois de corail. — Plusieurs naturalistes pensent que l'arbre qui fournit ce bois est l'*adenanthera pavonia*, qui croît dans les Indes. Il est rouge, parsemé de veines écarlates et brillantes, assez dur, et susceptible de prendre un très beau poli; il est inodore et insipide; il communique à l'eau bouillante et à l'alcool une couleur de brique. Suivant Cadet, il est essentiellement résineux, et peut être employé pour teindre la soie, pour faire une belle encre rouge, et pour colorer les liqueurs de table. On en fait des meubles de luxe.

Fustique (*morus tinctoria*, arbre qui croît dans les îles des Indes occidentales) — Il a une couleur jaune veinée d'oranger, il n'est ni très dur ni très pesant : il communique à l'eau une couleur orangée très foncée. On l'emploie pour teindre en jaune.

Sumac (*rhus coriaria*, arbrisseau qui croît dans le Levant). — Proust pense qu'il est principalement formé d'une matière tannante particulière ; il communique à l'eau une couleur jaune-verdâtre, qui ne tarde pas à brunir lorsqu'on l'expose à l'air. On l'emploie dans la teinture en noir comme mordant, à raison du tannin qu'il contient.

Bois résineux. — Nous avons fait connaître, en parlant des résines, un très grand nombre d'arbres qui fournissent un suc résineux : tels sont les pins, les sapins, etc. ; nous ne croyons pas devoir entrer dans de plus grands détails à cet égard.

Les bois qui ne sont pas colorés et qui ne contiennent pas une très grande quantité de résine sont employés pour la construction, pour faire le charbon, etc.

DES ÉCORCES.

Les écorces sont principalement formées de ligneux ; il en est qui renferment différents autres principes immédiats, tels que du tannin, des résines, des matières colorantes, des sucs glutineux, etc.

Écorce de chêne. — Cette écorce est une de celles qui contiennent le plus de tannin : aussi est-elle très astringente ; sa poudre porte le nom de *tan* et sert à tanner les peaux.

Cannelle (écorce intérieure du *laurus cinnamomum*, arbre que l'on cultive principalement à Ceylan). — Elle est sous forme de longs morceaux, roulés sur eux-mêmes, d'un jaune tirant sur le rouge, d'une saveur d'abord sucrée, ensuite piquante et aromatique, et d'une odeur très suave. Elle contient, d'après Vauquelin, une huile volatile, du tannin, du mucilage, une matière colorante et un acide ; M. Guibourt en a retiré beaucoup d'amidon. On doit considérer la cannelle comme tonique et stimulante ; on l'emploie dans les pertes qui suivent quelquefois l'accouchement, dans la ménorrhagie passive qui attaque les individus faibles, dans la leucorrhée constitutionnelle, dans les digestions pénibles occasionnées par la débilité de l'estomac, à la fin des diar-

rhées et des dysenteries, enfin comme sudorifique. On l'administre en poudre, à la dose de 50 à 60 centigrammes jusqu'à 2 grammes, en infusion dans 1 litre de liquide, depuis 2 jusqu'à 6 grammes. L'huile essentielle se donne à la dose de 5, 4, 6, 8 gouttes, dans une potion sudorifique. On fait prendre aussi quelquefois dans une potion, 20, 30, 40 gouttes d'alcool de cannelle, ou le double d'eau distillée de cannelle.

Écorce de Winter (*Wintera aromatica*). — Elle est composée de résine, d'huile volatile, d'un principe colorant, de tannin, de sulfate de potasse, de quelques autres sels et d'oxyde de fer (Henry). Les Américains emploient cette écorce comme stomachique et sudorifique contre le scorbut, la paralysie, les catarrhes, etc.

Écorce du chanvre. (*cannabis sativa*). — Elle est formée de beaucoup de ligneux, de résine, d'une matière verte et d'un suc glutineux. Ces deux dernières substances sont susceptibles de se pourrir lorsqu'on les laisse pendant quelques jours en contact avec de l'eau, que l'on renouvelle peu à peu ; le ligneux reste alors avec la petite quantité de résine ; si on l'expose pendant quelques jours sur le pré, à l'action du soleil, on en obtient facilement les filaments qui se détachent par le moindre frottement et qui constituent le chanvre. Cette opération, connue sous le nom de *rouissage,* a été perfectionnée il y a quelques années : en effet, on peut faire rouir le chanvre en deux heures de temps; il suffit de dissoudre 500 grammes de savon vert dans 325 kilogrammes d'eau, et d'y plonger le chanvre : on obtient plus de filasse et de meilleure qualité. M. Lée substitue au rouissage le procédé suivant, qui paraît préférable aux autres pour préparer le chanvre et le lin. On bat la plante avant qu'elle soit parfaitement mûre, en la plaçant entre deux fléaux de bois garnis de fer, cannelés, s'emboîtant l'un dans l'autre, dont l'un est fixe et l'autre mobile : par un moyen mécanique très simple, la partie ligneuse de la plante est détachée et laisse les fibres à nu : on passe le chanvre à travers des peignes dont la finesse varie progressivement ; il se trouve promptement préparé et propre à l'usage auquel on le destine; on le lave

à l'eau pure pour lui enlever la matière colorante. En 1817, M. Christian, administrateur du Conservatoire des Arts et Métiers, est parvenu à construire une machine propre à dépouiller facilement le chanvre de son écorce, sans être obligé de le rouir (Voy. le *Moniteur* de juillet 1817).

Quinquina (écorce de diverses espèces du genre *cinchona*, arbres qui croissent en Amérique, au Pérou, etc.). — Le *quinquina gris* (*cinchona condaminea*) est composé de *cinchonine* unie à l'acide kinique, d'une quantité beaucoup plus petite de *quinine* combinée avec le même acide, d'une matière grasse verte, d'une matière colorante rouge très peu soluble, d'une matière colorante rouge soluble (tannin), de kinate de chaux, de gomme, d'amidon et de ligneux. Le *quinquina jaune* (*cinchona cordifolia*) est formé de kinate acide de *quinine*, d'une petite quantité de kinate de *cinchonine*, de rouge cinchonique, d'une matière colorante rouge soluble (tannin), de matière grasse, de kinate de chaux, d'amidon, de ligneux et de matière colorante jaune. Le *quinquina rouge* (*cinchona oblongifolia*) est composé de kinate acide de *cinchonine* et de quinine, de kinate de chaux, de rouge cinchonique, de matière colorante rouge soluble (tannin), de matière grasse, de matière colorante jaune, de ligneux et d'amidon. Le *quinquina de Carthagène* (*portlandria hexandra*) se rapproche beaucoup, par sa composition, du quinquina rouge (1). Le *quinquina de Sainte-Lucie* ou *piton* (*exostemma floribunda*) ne contient ni quinine ni cinchonine : il renferme une matière amère qui semble se rapprocher de l'émétine (Pelletier et Caventou). L'*écorce*, connue sous le nom de *kina-nova*, est composée d'une matière grasse, d'acide *kinovique*, d'une matière résinoïde rouge, d'une matière tannante, de gomme, d'amidon, d'une matière colorante jaune, de ligneux, et d'un atome de matière alcalescente (Pelletier et Caventou).

(1) Dans toutes les écorces qui contiennent de la quinine et de la cinchonine, ces alcalis paraissent y exister combinés non seulement avec l'acide quinique, mais encore avec une ou plusieurs matières colorantes qui joueraient le rôle d'acide.

Le quinquina est un des médicaments les plus employés comme tonique, anti-septique, fébrifuge, etc.; on l'administre, 1° dans les fièvres intermittentes pernicieuses, à la dose de 24 à 32 grammes : on doit le donner pendant l'intermission et la rémission; 2° dans les fièvres intermittentes simples; 3° dans une multitude d'affections intermittentes, nerveuses ou autres. Plusieurs médecins conseillent encore de l'employer dans les fièvres dites putrides et adynamiques, dans la fièvre jaune, après la cessation totale de l'irritation fébrile, dans la peste, dans les varioles de mauvais caractère, lorsque l'éruption languit ou que la fièvre de suppuration est très forte, dans la faiblesse des organes digestifs, etc. L'utilité de cette écorce dans les affections fébriles continues est contestée de nos jours par les praticiens qui considèrent ces maladies comme des gastro-entérites. Quoi qu'il en soit, on peut administrer les quinquinas sous toutes les formes, et depuis la dose de 30 à 40 centigrammes jusqu'à 30 ou 40 grammes.

Cascarille (*croton cascarilla* ou *clutia eleutheria*, arbuste de l'Amérique australe).— Cette écorce est sous forme de petits morceaux roulés, aplatis, peu épais, d'une cassure résineuse, d'un gris cendré à l'extérieur, et d'une couleur rouille de fer en dedans; elle a une odeur aromatique et une saveur âcre très amère; elle est formée, suivant Tromsdorff, d'une très grande quantité de ligneux, de mucilage et de principe amer, de résine, d'huile volatile, et peut-être d'une petite quantité d'acide benzoïque. On l'emploie avec succès comme fébrifuge dans les mêmes cas où le quinquina est indiqué; on en fait usage dans les diarrhées et les dysenteries chroniques, dans les hémorrhagies passives, dans la fièvre hectique, etc. ; on l'administre aussi comme vermifuge : on la donne ordinairement en poudre, depuis 60 centigrammes jusqu'à 4 grammes.

Écorce de simarouba (*quassia simaruba*). — Elle est formée, d'après M. Morin, pharmacien distingué de Rouen, de *quassine*, d'une matière résineuse, d'une huile volatile ayant l'odeur de benjoin, d'acide ulmique, de ligneux, d'acide malique, et de quelques traces d'acide gallique, d'acé-

tate de potasse, de sel ammoniacal, de malate et d'oxalate de chaux, et de quelques sels minéraux (*Journal de Physique*, tome VII).

Tiges du calamus verus des anciens. — Elles contiennent une résine, une matière amère brune, une matière colorante jaune, du malate de potasse, du sulfate de potasse, du chlorure de potassium, du phosphate de chaux et de l'oxyde de fer (Boutron-Charlard).

Écorce du daphne alpina. — Suivant Vauquelin, cette écorce renferme du ligneux, de la résine verte, une matière cristalline amère, désignée par M. Thomson sous le nom de *daphnine*, et une substance colorante jaune. Le *daphne gnidium* n'a point fourni de matière cristalline.

Liége. — Le liége est la partie extérieure de l'écorce du *quercus suber*. Il doit être considéré comme un tissu cellulaire dont les cavités contiennent des matières astringentes, colorantes et résineuses ou huileuses ; ainsi, on y a découvert un principe aromatique, de l'acide acétique, de l'acide gallique, une couleur jaune, une matière astringente, un produit azoté, de la *cérine*, une résine molle, de la *subérine*, et quelques sels.

DES RACINES.

Les racines sont tantôt ligneuses, tantôt charnues; les premières sont en quelque sorte formées par le ligneux; les autres contiennent, outre ce corps, plusieurs autres substances.

Ipécacuanha brun-gris *ou* annelé (*cephœlis ipecacuanha* de Rich., *callicocca ipecacuanha* de Brot). Cette racine est brune ou cendrée, diversement tortueuse, hérissée de petits anneaux proéminents, inégaux et rugueux, de la grosseur d'une plume ; elle contient une moelle ligneuse (*meditullium*) qui ressemble à un fil, et dont il est facile de séparer l'écorce friable ; sa saveur est âcre et amère, son odeur herbacée et nauséabonde. Pelletier a prouvé que l'*écorce* contient, sur 100 parties, 2 de matière grasse, huileuse, odorante, 16 d'émétine, 6 de cire végétale, 10 de

gomme, 42 d'amidon, 20 de ligneux, et quelques traces d'acide gallique (perte 4). Suivant MM. Richard et Barruel, on y trouverait encore de la résine et un peu d'albumine. Le *meditullium* est composé de 1,15 d'émétine, de 2,45 de matière extractive non émétique, de 5 de gomme, de 20 d'amidon, de 66,60 de ligneux, de quelques traces d'acide gallique et de matière grasse (perte 4,80). Les résultats de cette analyse confirment ce que l'on savait déjà, savoir, que la partie corticale jouit de propriétés médicinales beaucoup plus énergiques que le *meditullium*. On administre l'ipécacuanha, 1° comme vomitif, principalement dans les fièvres intermittentes dont les paroxysmes se prolongent, dans les fièvres rémittentes de mauvais caractère, dans les dysenteries bilieuses, lorsqu'il y a surcharge des voies digestives, dans la coqueluche, dans certaines faiblesses des organes digestifs, dans la péritonite puerpérale bilieuse, etc.; on la donne à la dose de 25 à 90 centigrammes délayés dans de l'eau; 2° comme excitant du système pulmonaire, dans les dernières périodes des catarrhes pulmonaires; dans ce cas, on en fait prendre de petites doses souvent répétées. M. Magendie et Pelletier pensent, à tort suivant moi, que l'émétine doit être administrée de préférence à l'ipécacuanha, parce qu'elle jouit de tous ses avantages à un plus haut degré, et qu'elle n'a point l'odeur et la saveur désagréable de ce médicament. Il résulte aussi de leurs expériences que l'ipécacuanha peut agir à la manière des poisons, lorsqu'il est administré à trop forte dose (voy. p. 435.).

L'*ipécacuanha strié noir* (*psychotria emetica*), est formé, d'après Pelletier, de 9 parties d'émétine, de 12 de matière grasse, et de 79 de ligneux, d'amidon et de gomme. L'ipécacuanha blanc (*cynanchum vomitorium*) paraît contenir, suivant le même auteur, 5 parties d'émétine, 35 de gomme, 1 de matière végéto-animale, et 57 de ligneux (perte 3). Une autre espèce d'ipécacuanha blanc (*viola emetica*) est formée, d'après MM. Barruel et Richard, de matière grasse, d'émétine, contenant un peu de matière sucrée (3,2), d'amidon (54), de matière extractive unie à un principe immédiat nouveau (22), de ligneux (19), et de quelques

traces d'acide gallique. La racine de l'ipécacuanha *branca*, de Rio Janeiro (*viola ipecacuanha*), contient environ le dixième de son poids d'émétine (Vauquelin).

JALAP (*convolvulus jalappa*, plante de *Xalapa* dans la Nouvelle-Espagne). — Elle est sous forme de tranches minces, dures, d'une couleur brune, présentant des rayons et des cercles résineux; elle a très peu d'odeur; sa saveur est légèrement âcre et nauséabonde; elle s'enflamme aisément. D'après les expériences de M. Félix Cadet de Gassicourt, elle est formée, sur 500 grammes, de 24 grammes d'eau, de 50 de résine, de 220 d'extrait gommeux, de 12,5 de fécule amylacée, de 12,5 d'albumine végétale, de 145 de ligneux, de 19 environ de différents sels, d'une certaine quantité d'acide acétique, de matière sucrée et de matière colorante. On l'administre comme purgatif, depuis 20 centigrammes jusqu'à 2 grammes 60 centigrammes, dans 100 grammes de véhicule. La résine de jalap est beaucoup plus active, et fait partie des potions hydragogues; on la donne depuis 20 centigrammes jusqu'à 1 gramme. Celle qui a été préparée avec la partie ligneuse de la racine paraît plus active que celle qui est fournie par la partie corticale; du moins, à la dose de 60 à 75 centigrammes suspendue dans une émulsion, elle a produit de quinze à vingt selles sur plusieurs malades (Planche).

RHUBARBE (*rheum palmatum*), racine qui vient des parties septentrionales de la Chine. — Elle est en morceaux cylindriques et arrondis, d'un jaune sale à l'extérieur, d'une texture compacte, d'une marbrure serrée, d'un rouge brique à l'intérieur; elle a une odeur particulière et une saveur âcre; elle colore la salive en jaune orangé, et croque très fort sous les dents : sa poudre est d'une couleur qui tient le milieu entre le fauve et l'orangé. Elle est formée, suivant M. Henry, 1° d'une matière à laquelle on avait autrefois donné le nom de *rhubarbarine;* 2° d'une huile fixe douce, rancissant par la chaleur; 3° d'un peu de gomme; 4° d'amidon; 5° de ligneux; 6° de malate acide de chaux; 7° d'oxalate de chaux, qui fait le tiers de son poids; 8° d'un peu de sulfate de chaux, et d'un sel à base de potasse. La rhubarbe de

Moscovie ne diffère de la précédente qu'en ce qu'elle contient un peu moins d'oxalate de chaux. Celle de France renferme beaucoup plus de tannin et d'amidon que les précédentes ; elle contient beaucoup moins d'oxalate de chaux. On administre ce médicament, 1° comme tonique du système digestif, à la dose de 20 à 30 centigrammes, en poudre ou en infusion vineuse; 2° comme purgatif, surtout chez les enfants : on en fait infuser 4 ou 8 grammes dans de l'eau, que l'on emploie aussi comme anthelmintique; 3° comme astringent dans les diarrhées et les dysenteries atoniques : la dose est de 20 à 30 centigrammes. On s'en sert aussi dans les jaunisses lentes, etc.

Racine de ratanhia. — Elle est formée, d'après M. Peschier, de tannin, d'acide gallique, de matières gommeuses, extractives et colorantes, et d'acide kramérique. M. Vogel y admet une petite quantité de fécule.

Racine de serpentaire de Virginie (*aristolochia serpentaria*). — Elle est composée, d'après M. Chevallier, d'une huile volatile ayant la même odeur que la plante, d'amidon, de résine, de gomme, d'albumine, d'une matière jaune, amère, causant une irritation à la gorge, soluble dans l'eau et dans l'alcool, de malates de potasse et de chaux, de phosphates de potasse et de chaux, de fer et d'acide silicique.

Racine d'iris de Florence (*iris florentina*). — Cette racine, fraîche, est âcre et amère; elle perd une partie de ces qualités par la dessiccation; elle a une odeur agréable et très analogue à celle des fleurs de violette. Elle contient, suivant M. Vogel, de la gomme, un extrait brun, de la fécule, une huile grasse, âcre, amère, une huile volatile en paillettes blanches et du ligneux. Distillée avec de l'eau, elle fournit un produit nacré, cristallin, lamelleux, insoluble dans l'eau, qui, d'après sa composition, peut être considéré comme un oxyde du stéaroptène d'huile de roses (Dumas). Elle était très employée autrefois en médecine, comme tonique et incisive, dans certaines affections atoniques du système pulmonaire : on l'administre aujourd'hui, mais rarement, comme calmante, dans les coliques et les dévoiements, surtout chez les enfants; on en donne 30 à 40 centigrammes avec autant de magnésie et de sucre.

Racines de gingembre, de zédoaire et de galanga (plantes de la famille des drymyrrhisées). — *Gingembre.* — Elle est formée de résine soluble dans l'éther, de sous-résine, d'une huile volatile d'un bleu verdâtre, d'amidon, de gomme, de ligneux, de matière végéto-animale, d'acide acétique libre, d'acétate de potasse, de quelques sels minéraux, et de soufre. La *zédoaire* est composée de la même manière, si ce n'est qu'elle ne contient point de sous-résine. Le *galanga* ne renferme point de matière végéto-animale; cette racine contient beaucoup de sous-résine; on y trouve aussi beaucoup d'oxalate de chaux; à ces modifications près, sa composition est la même que celle du gingembre (Morin de Rouen).

Racine de curcuma (*curcuma longa* de Linnée, *amomum curcuma* de Jacquin, racine jaune qui nous vient des Indes orientales). — Elle est formée, suivant MM. Pelletier et Vogel, d'une matière ligneuse, de fécule amylacée, d'une matière colorante brune, semblable à celle que l'on retire de plusieurs extraits; d'un peu de gomme, d'une huile volatile odorante très amère, d'un peu de chlorure de calcium, et de *curcumine.* On emploie cette racine pour dorer les jaunes de gaude, et donner plus de feu à l'écarlate; on s'en sert pour teindre en jaune orangé, mais la couleur qu'elle fournit n'est point solide; on prépare avec elle le papier de curcuma, dont on fait usage pour reconnaître les acalis; cependant nous devons dire que, s'il est vrai que ce papier est rougi par les alcalis, il l'est également par les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, borique et phosphorique, si toutefois ce dernier est concentré.

Racine de gentiane (*gentiana lutea*, plante des contrées montagneuses de la Suisse, de la Hongrie, de la France, etc.). Elle est cylindrique, marquée d'anneaux voisins les uns des autres, rugueuse, d'un brun foncé ou fauve, peu odorante, et douée d'une saveur très amère; son parenchyme est jaunâtre et tire un peu sur le rouge. Elle contient, d'après MM. Henry et Caventou, un principe odorant très fugace, de la *gentianine*, de la *glu*, de la matière huileuse, verdâtre, fixe, un acide organique libre, qui se rapproche de l'acide

acétique, du sucre incristallisable, de la gomme, une matière colorante fauve, et du ligneux (*Journal de Pharmacie*, tom. VI).

Lorsqu'on la laisse fermenter pendant quinze jours avec de l'eau, dans une chambre chaude, on obtient de l'*eau-de-vie* qui n'a point de saveur désagréable, mais qui conserve l'odeur de la gentiane. La racine de gentiane est employée en médecine comme un excellent tonique; on l'administre dans les fièvres intermittentes printanières, dans le scorbut, les obstructions des viscères du bas-ventre, les scrofules; on l'a aussi vantée comme anti-arthritique, lithoutriptique, etc. On la fait prendre le plus ordinairement sous forme de teinture alcoolique, que l'on donne à la dose de 50 ou de 60 gouttes, ou sous forme de vin aromatisé; on l'emploie aussi pour faire des tentes propres à dilater les trajets fistuleux. Planche ayant pris une cuillerée à bouche d'eau distillée de gentiane eut de fortes nausées, et au bout de trois minutes, il éprouva une sorte d'ivresse qui se prolongea pendant plus d'une heure.

Racine de polygala de Virginie. — Elle renferme une matière colorante d'un jaune pâle, une substance amère, de la gomme, de l'acide pectique, de l'albumine, une huile volatile, une huile grasse, du malate acide de chaux, et d'autres sels.

Racine de réglisse (*glycyrrhiza glabra*). — Cette racine est formée, d'après Robiquet, de fécule amylacée, d'albumine végétale ou de substance végéto-animale, d'une huile résineuse brune et épaisse qui donne l'âcreté aux décoctions de réglisse, de ligneux, d'une matière colorante, d'acide phosphorique et d'acide malique combinés avec la chaux et la magnésie, de *glycyrrhizine* et d'*asparagine*.

Le *jus de réglisse* n'est autre chose que le *décoctum* de la racine convenablement évaporé. L'*infusum* de réglisse, préparé avec 4 grammes de racine sèche dépouillée de son écorce et un demi-kilogramme d'eau bouillante, est employé comme adoucissant et expectorant dans les catarrhes légers, les chaleurs de poitrine. Le jus de réglisse peut être utile dans les toux catarrhales invétérées.

Carotte rouge (*daucus carotta*). — Le suc de carottes contient de l'albumine, qui entraîne avec elle une matière grasse résineuse, d'une belle couleur jaune, de la mannite, un principe sucré difficilement cristallisable, une matière organique tenue en dissolution à l'aide du principe sucré, de l'acide malique. Les cendres sont formées de chaux et de potasse combinées avec les acides phosphorique, chlorhydrique et carbonique. Le marc, épuisé par l'eau froide, contient de la fibre végétale, de la pectine.

On l'administre en médecine, comme apéritive et analeptique, dans la strangurie et l'ictère. Le suc et l'extrait de cette racine ont été employés avec succès dans le traitement des ulcères malins et carcinomateux, sinon pour guérir la maladie, du moins pour la diminuer : tantôt on applique le suc sur la partie affectée, tantôt on l'introduit par injection.

Racine de fougère male. — Elle est formée, d'après M. Morin de Rouen, d'une huile volatile, d'une matière grasse, composée d'oléine et de stéarine, d'acides gallique et acétique, de sucre incristallisable, de tannin, d'amidon, d'une matière gélatineuse insoluble dans l'eau et dans l'alcool, de ligneux et de plusieurs sels. On l'administre comme anthelmintique.

Calaguala (racine du *polypodium adianthiforme* de Forster et Jussieu, cryptogame de l'Amérique australe, de Saint-Domingue, de la Nouvelle-Hollande, etc.). Elle est cylindroïque, écailleuse, roussâtre, flexueuse, garnie d'une multitude de fibrilles grêles qui se subdivisent encore en d'autres filaments ; sa saveur, d'abord douce, finit par être amère ; son odeur est rance et huileuse. Elle est formée d'un peu de sucre ; d'un mucilage jaunâtre, d'un peu d'amidon, de ligneux, de résine amère, âcre et soluble dans les alcalis ; d'une matière colorante rouge, d'acide malique, de chlorure de potassium, de carbonate de chaux et d'acide silicique (Vauquelin). On a préconisé cette racine comme sudorifique dans le rhumatisme, la goutte, la syphilis ; on a vanté ses bons effets dans l'hydropisie, les phlegmasies chroniques de la poitrine, etc. ; mais il est indispensable de

réitérer les observations avant de lui accorder autant d'importance.

Racine du bryonia alba. — Cette racine est fusiforme, et acquiert souvent un très grand volume. Elle contient, d'après les expériences de M. Dulong d'Astafort : 1° une matière amère drastique, vénéneuse (bryonine), beaucoup d'amidon, une petite quantité d'huile concrète verte, un peu de résine, de l'albumine végétale, de la gomme, beaucoup de sous-malate de chaux, un peu de *carbonate de chaux,* un malate acide et des sels minéraux (*Journ. de Pharm.*, novembre 1826). On l'administre en poudre, comme purgatif, à la dose de 1 à 2 grammes; si la dose était très forte, elle agirait comme les poisons âcres. Si, après avoir laissé déposer le suc de bryone, on épuise le précipité par l'eau pour dissoudre toutes les matières solubles, il ne reste que la fécule amylacée, avec laquelle les Américains se nourrissent.

Racine d'ellébore blanc (*veratrum album*). — Elle est formée de stéarine, d'oléine et d'un acide volatil, de *gallate acide de vératrine*, d'amidon, de ligneux, de gomme, d'une matière colorante jaune et de quelques sels minéraux (Pelletier et Caventou).

Racine de colchique (*colchicum autumnale*). — Elle renferme, outre les substances qui composent la racine d'ellébore blanc, une grande quantité d'inuline (Pelletier et Caventou).

Racine du jatropha manioc (arbrisseau cultivé en Amérique). — On trouve dans cette racine un suc laiteux composé d'amidon, d'un principe volatil très vénéneux qui paraît être de l'acide cyanhydrique, etc.; la portion de la racine qui n'est pas succulente contient beaucoup de fécule. Les habitants du Nouveau-Monde commencent par extraire tout le suc de la racine; ils dessèchent celle-ci au soleil et la pulvérisent; la farine qui en résulte porte le nom de *cassave;* ils la font cuire sur une plaque de fer chaude, de manière à en obtenir des galettes auxquelles ils donnent le nom de *pain de cassave.*

Racine de saponaire. — Elle est formée, suivant Bucholz, de 25 de résine molle, de 34 de *saponine,* de 25 d'extractif,

de 33 de gomme et de 13 d'eau. Le suc exprimé à la floraison a fourni à M. Braconnot 73 de *saponine* avec un peu d'acétate de potasse, 27,5 de matière animale soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, et 2,5 d'une matière inconnue blanchâtre.

Racine du grenadier sauvage (*punica granatum*). — L'écorce de cette racine contient du tannin, une matière analogue à la cire, une substance sucrée en partie soluble dans l'eau et dans l'alcool (la portion soluble dans l'eau a les caractères de la mannite), et de l'acide gallique (Mitouart). Elle est employée avec succès dans le traitement du ténia.

Racine de guimauve. — Elle contient de l'eau, de la gomme, du sucre, une huile grasse, de l'amidon, de l'*asparagine* unie à l'acide malique, de l'albumine, du ligneux et différents sels (Bacon, de Caen).

DES FEUILLES.

Les feuilles sont formées de trois parties distinctes : 1° de l'épiderme, dont l'analyse n'a pas encore été faite ; 2° de la pulpe, dans laquelle on trouve souvent de la cire, une matière végéto-animale, etc., et qui contient toujours une résine colorée, à laquelle on doit probablement attribuer la couleur des feuilles ; 3° de ligneux.

Feuilles fraiches du nicotiana tabacum latifolia. — Ces feuilles contiennent, 1° une grande quantité d'albumine ; 2° une matière rouge peu connue, qui se boursoufle beaucoup lorsqu'on la chauffe, et qui se dissout dans l'eau et dans l'alcool ; 3° de la nicotine, à laquelle le tabac doit ses propriétés vénéneuses ; 4° de la résine verte ; 5° du ligneux ; 6° de l'acide acétique ; 7° du malate acide de chaux, de l'oxalate et du phosphate de chaux, du chlorure de potassium, de l'azotate de potasse, du chlorhydrate d'ammoniaque, de l'oxyde de fer, et de l'acide silicique. (Vauquelin.) (Voy. *Nicotine.*)

Le tabac en poudre contient les mêmes principes que les feuilles fraîches, et, en outre, du carbonate d'ammoniaque et du chlorure de calcium. Ce tabac n'est autre chose que

les feuilles sèches de quelques espèces de nicotiane que l'on a réduites en poudre après leur avoir fait subir un commencement de fermentation et leur avoir ajouté un peu de chaux pour leur donner du montant. Le tabac a été administré comme émétique, purgatif, expectorant, errhin, etc. On s'en est servi dans les infiltrations séreuses de la poitrine, dans l'asthme, les catarrhes, l'apoplexie séreuse, les paralysies des parties supérieures, le commencement des gouttes sereines, les maux de dents et d'oreilles, etc. On l'a donné principalement sous forme de sirop, préparé avec l'infusion de tabac, du miel et du vinaigre. Ce médicament, connu sous le nom de *sirop de quercetan*, a été employé à la dose d'une cuillerée à café ou tout au plus d'une cuillerée à bouche, dans une potion de 120 à 130 grammes, dont on faisait prendre une cuillerée de trois en trois heures. On a aussi administré des lavements de *decoctum* de tabac préparés avec 8 ou 12 grammes de ce médicament et un litre d'eau que l'on réduisait à moitié. Ces lavements sont fortement purgatifs et émétiques. Aujourd'hui on prescrit rarement le tabac à l'intérieur ; son administration imprudente est suivie de trop de danger pour qu'on ne cherche pas à le remplacer dans les affections où il peut être utile. Quel que soit le tissu sur lequel on l'applique, il est absorbé, transporté dans le torrent de la circulation, et porte son action sur le système nerveux ; il détermine un tremblement général, des vertiges, la paralysie, l'insensibilité générale et la mort. Il exerce, indépendamment de cette action, une irritation locale suivie d'une inflammation plus ou moins vive.

Feuilles de belladona (*atropa belladona*).—Le suc de cette plante est composé d'eau, d'une substance amère, nauséabonde, soluble dans l'alcool, à laquelle la *belladona* doit ses propriétés médicinales (*atropine* de Brande), d'une matière animale en partie coagulable par la chaleur, et qui reste en partie dissoute à la faveur d'un excès d'acide acétique, d'azotate et de sulfate de potasse, de chlorure de potassium, d'oxalate acide de potasse et d'acétate de potasse. La poudre des feuilles de *belladona* semble avoir été administrée quelquefois avec succès dans les squirrhes des intestins, de l'u-

térus et des mamelles et dans l'épilepsie ; elle a été utile pour soulager les accès des maniaques, pour guérir les affections syphilitiques anciennes et sans inflammation, principalement lorsqu'on l'a associée au calomélas. Son emploi est très avantageux dans la coqueluche, surtout lorsqu'on commence à l'administrer du quinzième au vingtième jour : cependant on en a obtenu de très bons effets, même en la donnant dès le début de la maladie. On fait prendre aux enfants au-dessous d'un an un centigramme de racine de cette plante, mêlé avec du sucre, matin et soir; les enfants de trois ou quatre ans en prennent le double ; ceux de six ans 7 centigrammes, en augmentant la dose jusqu'à en donner 10 ou 15 centigrammes dans les vingt-quatre heures. La *belladona*, administrée à plus forte dose, agit sur le système nerveux comme un poison énergique. (Voyez ma *Toxicologie générale*, 4ᵉ édition),

Feuilles de gratiole (*gratiola officinalis*). — Le suc de cette plante est composé d'une substance gommeuse brune, d'un peu de matière animale, de beaucoup de chlorure de sodium, d'un malate qui paraît être à base de potasse, d'une matière résineuse très amère, à laquelle Vauquelin, à qui nous devons cette analyse, attribue les propriétés médicinales de la gratiole. Cette résine est très soluble dans l'eau, surtout à l'aide des autres principes du suc. L'*infusum*, préparé avec un verre d'eau et vingt ou trente feuilles de gratiole, est quelquefois employé comme purgatif hydragogue, dans les hydropisies atoniques, les maladies cutanées, etc. Le vin de gratiole est encore plus actif. Administrées à forte dose, ces préparations irritent, enflamment le canal digestif et déterminent la mort.

Feuilles du cassia acutifolia (séné de la Palthe). — Elles sont pointues, lancéolées, d'un vert jaunâtre, peu odorantes et douées d'une saveur âcre. Suivant MM. Lassaigne et Feneulle, les feuilles de séné contiennent de la chlorophylle, une huile grasse, une huile volatile peu abondante, de l'albumine, de la *cathartine*, (principe purgatif), un principe jaune, de la gomme, de l'acide malique, du malate et du tartrate de chaux, de l'acétate de potasse et quelques sels

minéraux. On administre comme purgatif un *infusum* préparé avec 4 ou 8 grammes de feuilles de séné, non altérées, et 120 grammes d'eau; on l'associe ordinairement à d'autres purgatifs.

Feuilles d'absinthe (*artemisia absinthium*). — L'absinthe a fourni à l'analyse une très grande quantité de résine, du chlorure de potassium et du sulfate de potasse, du sulfate et du carbonate de chaux, de l'acide silicique, de l'alumine, de l'oxyde de fer, un acide végétal libre, et un acide végétal combiné avec la potasse (Kunsmuller), et un principe particulier, l'*absinthine*. On administre l'*infusum* aqueux et vineux d'absinthe comme tonique et stomachique, comme diurétique, vermifuge, emménagogue, etc.

Indigofera anil. — Le suc des tiges de cette plante est composé d'indigo au *minimum* d'oxydation, de matière végéto-animale, d'une matière verte et d'une matière jaune extractive, solubles dans l'alcool, de mucilage, d'un sel calcaire et de sels alcalins. La *fécule verte*, ou la partie tenue en supension dans le suc non filtré, contient de la cire, de l'indigo, de la résine verte, de la matière animale et une matière rouge particulière. Le *marc* est presque entièrement formé de ligneux.

DES FLEURS.

Les fleurs ont été fort peu étudiées sous le rapport de l'analyse chimique : aussi nous nous dispenserons de faire leur histoire en détail.

Fleurs de coquelicot. — Elles renferment, d'après M. Riffard, 12 de matière grasse jaune, 40 de matière colorante rouge, 20 de gomme et 28 de fibre végétale. On y trouve en outre le principe narcotique du suc de pavot (opium).

Girofle (fleurs desséchées du *caryophyllus aromaticus*, arbre qui croît particulièrement aux Moluques). — Les girofles sont d'un brun foncé; leur saveur est âcre, aromatique et brûlante; ils donnent une poudre grasse, surtout lorsqu'ils sont de bonne qualité. Ils sont formés, suivant M. Tromsdorff, sur 1000 parties, de 180 d'huile volatile âcre, aromatique, qui communique cette propriété aux fleurs, de

caryophilline, de 40 parties d'une matière extractive peu soluble, de 130 de tannin particulier, de 130 de gomme, de 60 d'une résine particulière, de 280 de fibre végétale et de 180 d'eau. On emploie l'huile de girofle pour cautériser les nerfs dentaires, pour détruire la carie des dents et celle des autres os. On prépare avec un litre de vin et 4 ou 5 clous de girofle une boisson tonique stomachique, dont on se sert avec succès dans les maladies venteuses, à la fin des dévoiements, dans les infiltrations passives et dans la petite-vérole, lorsque l'éruption est difficile.

DU POLLEN.

Les analyses du pollen de diverses fleurs faites par Bucholz, John, Macaire Princep, Fourcroy et Vauquelin, ont prouvé qu'il existe une différence notable dans la composition des grains de pollen ; les substances qu'on y a trouvées sont des huiles volatiles et grasses, du sucre, une résine molle, de l'amidon, de la gomme, de l'albumine végétale, de la stéarine, de l'oléine, de la cire, des malates, plusieurs autres sels, et une matière que l'on a cru pouvoir considérer comme un principe immédiat et à laquelle on a donné le nom de *pollénine*. Celle-ci, d'après M. Raspail, n'est qu'une poudre composée de grains de pollen avec leur épiderme, leur *test*, leur *gluten* intérieur et une certaine quantité de résine et d'huile : c'est du gluten, dit-il, avec toutes ses variations accidentelles : aussi ne la trouve-t-on pas identique dans deux végétaux.

DES FRUITS ET DES GRAINES.

Houblon. — Les jeunes pousses contiennent une matière sucrée. La partie herbacée des racines, des tiges, des feuilles, des bractées, des fleurs, renferme une matière végétale styptique, astringente, âpre, nullement amère. La sécrétion jaune offre une huile volatile, une substance amère, de la *lupuline*, une résine, de la cire, du tannin, du gluten, etc.

Baies de laurier (*laurus nobilis*). — Elles contiennent,

suivant M. Bonastre, de l'huile volatile, une matière cristalline que l'on pourrait appeler *laurine*, une huile grasse de couleur verte, un composé d'huile liquide et de cire, de la résine unie à une sous-résine glutineuse, de la fécule, un extrait gommeux, une substance analogue à la bassorine, du sucre incristallisable, un acide, 1/5 environ de parenchyme, des traces d'albumine, des sels et de l'humidité.

Follicules de séné de la palthe. — M. Feneulle a retiré de ces fruits de la *cathartine*, une matière colorante, très peu d'albumine, beaucoup de mucus, une huile grasse, une huile volatile, du ligneux, de l'acide malique, des malates de potasse et de chaux, et plusieurs sels minéraux.

Graines céréales (*seigle*). — Suivant Einhoff, 5840 parties de seigle sont formées de 930 parties d'enveloppe, de 590 d'humidité et de 25,20 de farine. La même quantité de farine renferme 126 d'*albumine*, 364 de *gluten* non desséché, 426 de *mucilage*, 23,45 d'*amidon*, 126 de *sucre*, 245 d'enveloppe (perte, 208).

Seigle ergoté. — D'après Wiggers, le seigle ergoté serait formé de 35,0006 d'une huile grasse, blanche, particulière ; 1,0456 d'une matière grasse, blanche, cristallisable, très molle; 0,7578 de cérine; 46,1862 de matière fongueuse; 1,2465 d'*ergotine*, matière pulvérulente rouge-brun, ayant les plus grands rapports avec le rouge cinchonique, dont elle diffère cependant par l'odeur et la saveur; 7,7646 d'osmazome végétal; 1,5550 de sucre du seigle ergoté ; 2,3250 de matière gommeuse extractive, combinée avec un principe colorant azoté, rouge de sang; 1,460 d'albumine végétale; 4,4221 de phospahte acide de potasse; 0,2922 de phosphate de chaux combiné avec des traces de fer; 0,1394 d'acide silicique.

En comparant cette analyse à celle du seigle, on verra que le seigle ergoté ne contient plus d'amidon ; que le gluten s'y trouve altéré, et qu'il renferme plusieurs substances qui n'existent pas dans le seigle ordinaire. Plusieurs naturalistes pensent, d'après cela, que l'ergot du seigle n'est qu'une dégénération résultant d'une maladie produite par les causes extérieures. M. Virey le regarde comme l'effet

d'une matière putride, et il attribue ses propriétés vénéneuses à la matière âcre et à la substance animale putrescente qu'il contient. Cette opinion n'est pas cependant généralement adoptée. Paulet et M. Decandolle croient que l'ergot n'est autre chose qu'un végétal nouveau, développé dans la balle qui devait contenir le grain de seigle. L'analyse du champignon connu sous le nom de *uredo zeæ maydis*, faite par M. Dulong, vient appuyer cette opinion, que M. Wiggers ne balance pas à adopter. Suivant cet auteur, les effets nuisibles du seigle ergoté devraient être rapportés à l'*ergotine*, tandis que ses propriétés médicamenteuses résideraient dans la décoction aqueuse qui ne renferme pas d'ergotine. (Voy. *J. de Pharm.*, septembre 1832.)

M. Bonjean croit au contraire, après avoir fait un grand nombre d'expériences, que c'est à une huile fixe que le seigle ergoté doit ses qualités vénéneuses et non à l'ergotine, tandis qu'il attribue à un extrait qu'il a appelé *hémostatique*, et qui n'est pas vénéneux, la propriété d'exciter les contractions utérines.

Le *froment*, l'*orge* et l'*avoine* contiennent tous de la fécule, du gluten, du sucre, une matière résineuse, et des sels en quantité qui varie pour chacun deux, et même suivant les lieux où ils ont été cultivés. Toutefois la proportion de gluten qui forme dans la farine la partie nutritive est plus considérable dans le froment que dans le seigle (Proust) et plus dans l'orge que dans l'avoine. Le tableau suivant peut donner une idée des limites entre lesquelles varie la quantité de gluten dans une farine de froment cultivé dans des localités diverses.

La farine de Tangarock contient	22,5	de gluten sec pour 100.
Celle d'Odessa.	15,0	—
Celle de Richelle.	11,0	—
Celle de la Brie	10,5	—
Celle de Puzelle	8,3	—

La farine employée dans la panification contient 15 p. 100 d'eau.

La maladie connue sous le nom de *nielle*, à laquelle sont

sujets l'orge et le froment, et qui est produite par un fongus, a été aussi l'objet des recherches de Fourcroy, de Vauquelin et d'Einhoff. Ces semences contiennent une huile âcre, du gluten putride, du charbon qui leur communique une couleur noire, de l'acide phosphorique, du phosphate ammoniaco-magnésien, et du phosphate de chaux; on n'y trouve pas d'amidon.

Préparation du pain. — Le pain se prépare ordinairement avec la farine de froment ou de seigle; les autres semences, ainsi que la pomme de terre, ne fournissent du pain de bonne qualité qu'autant qu'on les a mêlées aux précédentes. On fait une pâte avec de la farine et du levain frais formé par de la pâte aigrie depuis peu de temps ou par de la levûre de bière délayés dans de l'eau tiède; on la pétrit afin de mêler intimement ces différentes substances, et on l'abandonne à elle-même à une température de 12° à 15°. Il s'établit bientôt une réaction entre les éléments qui composent la farine et le levain; une petite partie de la fécule est transformée en sucre par l'action qu'exerce sur elle l'acide développé dans le levain; le sucre éprouve la fermentation spiritueuse, et donne naissance à de l'acide carbonique et à une très faible quantité d'alcool, qui passe bientôt à l'état d'acide acétique; si, comme il arrive le plus souvent, on emploie des levains conservés pendant plus d'une semaine, le gaz carbonique formé tend à se dégager, dilate les cellules du gluten, rend la pâte légère, blanche, et s'oppose par conséquent à ce qu'elle soit *mate :* on dit alors que la pâte est levée; à cette époque, on la fait cuire. Si la farine que l'on emploie ne contient pas de gluten, ou que son mélange avec le levain n'ait pas été intime, on obtient un pain mat.

M. Vogel, dans un travail sur la panification, a établi : 1° que le gaz acide carbonique ne peut pas remplacer la levûre et le levain, comme l'avait prétendu M. Etling; 2° que le gaz hydrogène a la faculté de soulever la pâte, mais qu'il ne peut pas la faire fermenter; 3° qu'il est impossible de former du pain en réunissant les éléments de la farine préalablement séparés par l'analyse; 4° que lorsqu'une farine de

mauvaise qualité refuse d'entrer en fermentation et donne un mauvais pain, on peut l'améliorer au moyen du carbonate de magnésie proposé par M. Edmond Davy (1) : ce sel est décomposé par l'acide acétique contenu dans la pâte, et l'acide carbonique mis à nu sert probablement à dilater les cellules du gluten; toujours est-il que le pain renferme dans ce cas de l'acétate de magnésie; 5° que le pain fait avec le riz ou avec l'avoine est dur; que ce dernier est en outre grisâtre et sensiblement amer.

Le pain cuit et préparé de diverses manières contient, selon l'espèce, des quantités d'eau très variables; c'est ainsi que :

Le pain de munition renferme	50	parties d'eau pour 100.
Le pain de ménage	48	—
Le pain à café de Paris	31	—
Le pain ordinaire	30	—

Ces quantités d'eau peuvent être considérablement augmentées par l'addition frauduleuse et nuisible de certains sels, tels que l'alun et le sulfate de cuivre, qui, étant mêlés à la farine, lui donnent une grande puissance hygroscopique; il faut se tenir en garde contre de tels abus.

Nous allons terminer cet article par l'énumération des mélanges à l'aide desquels on a fait du pain. On peut l'obtenir excellent avec moitié de froment et moitié de maïs; le pain de ménage peut être préparé avec parties égales de farine de froment et de farine de seigle, d'orge, d'avoine, de sarrazin et de pommes de terre; celle-ci peut, lorsqu'elle est fraîche, y entrer pour les deux tiers ou pour les 4/5. M. Quest a présenté à la Société d'agriculture un pain fait avec des *pommes de terre* et du levain ordinaire; ce pain, préparé pour les gens de la campagne, ne reviendrait qu'à 6 centimes 1/2 la livre. M. Quest pense que sa qualité nutritive est au moins égale à celle du pain fait avec un mélange des farines de seigle, d'orge et de petit blé; ce qui ne

(1) M. Mouchoux a élevé des doutes sur la réalité de ce fait (*Journ. de Chimie médicale*, août 1829).

peut pas être, puisqu'il ne contient que fort peu de gluten (*Journ. de Ch. méd.*, mars 1832). M. Gannal a fabriqué du pain avec 10 kil. de farine bise, 20 kil. de fécule de pommes de terre, 250 grammes de cassonade brute, 250 grammes de sel, autant de levûre de bière liquide, et 22 litres d'eau. Ce pain revient à 7 centimes 1/2 le demi-kil.

Maïs. — La farine de maïs (*zea maïs*) contient, d'après MM. Lespès et Mercadieu, sur 100 parties, 12 d'eau, 2,50 d'une substance gommo-sucrée, 4,50 de sucre cristallisable mêlé d'une matière azotée, 0,80 d'albumine, 3,25 de son, et 75 de fécule. Ces chimistes n'y signalent pas la présence d'une huile dont M. Dumas, contradictoirement à l'opinion de M. Liébig, a porté la quantité à 9 pour 100. Quant à la proportion du sucre cristallisable qui existe dans la tige même du maïs, d'après M. le docteur Pallas, elle deviendrait assez abondante pour être exploitée lorsqu'on aurait eu le soin de casser l'épi au moment de la fructification.

Riz. — Le riz est formé, suivant M. Vogel, de 96 de fécule, de 1 de sucre, de 1,50 d'huile grasse, et de 0,20 d'albumine. Dans un travail plus récent, M. Braconnot a retiré du riz de la Caroline 5,00 d'eau, 85,07 de fécule, 4,80 de parenchyme, 3,60 de matière végéto-animale, 0,29 de sucre incristallisable, 0,71 de matière gommeuse voisine de l'amidon, 0,13 d'huile, 0,40 de phosphate de chaux. Le riz de Piémont a fourni au même chimiste 7,00 d'eau, 83,80 d'amidon, 4,80 de parenchyme, 3,60 de matière végéto-animale, 0,05 de sucre incristallisable, 0,10 d'une matière analogue à l'amidon, 0,25 d'huile, 0,40 de phosphate de chaux.

Suivant Vauquelin, le riz est essentiellement formé de fécule; il contient à peine du gluten et du phosphate de chaux, ce qui le distingue des autres graines céréales servant à la nourriture de l'homme. Il n'a pu y découvrir du sucre; cependant on prépare avec lui l'eau-de-vie connue sous le nom de *rack*, ce que l'on explique facilement en admettant que la fécule est tranformée en sucre au moyen du gluten.

Graines des légumineuses. — M. Einhoff, en faisant l'analyse des pois (*pisum sativum*) et des fèves (*vicia faba*), les a trouvés formés, sur 3840 parties, de :

	Pois.	Fèves.
Matière volatile	540	600
Amidon.	1265	1312
Légumine.	559	417
Albumine.	66	31
Sucre.	81	0
Mucilage.	249	177
Matières féculentes, fibreuses et enveloppe.	840	996
Extractif soluble dans l'alcool	0	136
Sels	11	375
Perte.	229	1335

MOUTARDE. — La graine de moutarde contient deux espèces d'huile, l'une douce, fixe et légère; l'autre âcre, brûlante, volatile et pesante, de la sinapisine, du soufre, du phospore, une matière albumineuse végétale, et beaucoup de mucilage.

POIVRE NOIR. — Il est formé, d'après Pelletier d'une part, et Poulet de l'autre, de *piperin*, d'une huile concrète, très âcre, d'une huile volatile balsamique, analogue, d'après M. Dumas, à l'huile essentielle de térébenthine, dont elle offre la composition, de gomme colorée, d'extractif analogue à celui des légumineuses, d'amidon, de bassorine, de ligneux, d'acides malique et tartrique, et d'une petite quantité de sels terreux et alcalins (*Journal de Pharm.*, tom. VII). Le *poivre long* contient les mêmes principes, d'après M. Dulong d'Astafort (*Journ. de Pharm.*, tom. XI).

CUBÈBES (fruit du *piper cubeba*). — Ils sont formés, d'après Monheim, de 650 de ligneux, de 60 d'extractif, de 60 de *cubébin*, de 30 de matière cérumineuse, de 25 d'huile volatile verte, de 10 d'huile volatile jaune, de 15 de résine balsamique, et de 155 de chlorure de sodium (*Journ. de Ch. méd.*, juillet 1835).

AMANDES DOUCES. — Elles contiennent, d'après M. Boulay, 3,50 d'eau, 5 de pellicules, 54,00 d'huile fixe, 24,00 d'albumine, 6,00 de sucre liquide, 3,00 de gomme, 4,00 de parties fibreuses, un peu d'acide acétique et de l'émulsine. MM. Payen et Henry fils considèrent la matière solide des amandes comme une substance *albumino-caséeuse*.

AMANDES AMÈRES. — Suivant M. Vogel, ce fruit serait formé

d'enveloppe, 8,5 ; huile grasse, 28,0 ; matière caséeuse, 30 ; sucre, 6,5 ; gomme, 3 ; fibre végétale, 5 ; un peu d'huile volatile pesante et d'acide cyanhydrique. Les expériences plus récentes de MM. Robiquet et Charlard apprennent que les amandes amères contiennent de l'*amygdaline* et de l'émulsine.

NOIX VOMIQUE (graine du *strychnos nux vomica*). — Elle est formée d'igasurates de strychnine et de brucine, d'un peu de cire, d'huile concrète, de matière colorante jaune, de gomme, d'amidon, de bassorine et de ligneux. M. Coriol a constaté dans la noix vomique l'existence du lactate de chaux. (*J. de Pharm.*, 1835). La *fève de Saint-Ignace* (graine de l'*ignatia amara*) est formée des mêmes principes, si ce n'est qu'elle contient beaucoup moins de brucine, d'huile concrète et de matière colorante (Pelletier et Caventou). Elle contiendrait, d'après M. Jori, du tannate de strychnine, de l'acide tannique, un sel organique alcalin de strychnine, de la gomme, une gomme insoluble, de l'amidon, une résine et du ligneux (*J. de Pharm.,* mai 1835).

La *fève tonka* (graine du *coumarouna odorata*) est formée, d'après MM. Boullay et Boutron, d'une graisse saponifiable, d'une matière cristalline particulière de nature grasse (*coumarine* de M. Guibourt), de sucre, de malate acide de chaux, de gomme, d'amidon et de ligneux.

CÉVADILLE. — Les graines de cévadille (*veratrum sabadilla*) sont formées d'une matière grasse, composée d'oléine, de stéarine et d'acide cévadique, de *gallate acide de vératrine,* de cire, de matière colorante jaune, de gomme, de ligneux, et de quelques sels minéraux (Pelletier et Caventou).

STAPHYSAIGRE (graines du *delphinium staphysagria*). — Elles sont formées, d'après MM. Lassaigne et Feneulle, de malate acide de *delphine*, d'un principe amer brun, d'huile volatile, de graisse, de gomme, d'albumine, d'une autre matière animalisée, de mucoso sucré, d'un principe amer jaune, et de quelques sels minéraux.

COQUE DU LEVANT, fruit de l'*anamirta coculus.* — L'*amande* contient de la *picrotoxine,* de la résine, de la gomme,

une matière grasse acide, de la cire, une matière odorante, de l'acide malique, du mucus, de l'amidon, du ligneux, et des sels inorganiques. Les *enveloppes* renferment de la cire, une matière grasse, une matière résineuse et feuillescente, de la gomme, de l'amidon, de l'acide *hypopicrotoxique,* une *matière jaune alcaline,* de la *ménispermine*, de la *paraménispermine* et des sels inorganiques (*Ann. de Chimie,* octobre 1835).

Noix de cocotier (*cocos nucifera*). — M. Tromsdorff a trouvé dans le suc de ce fruit beaucoup d'eau et de sucre liquide, un peu de gomme et un sel végétal. Le *noyau* et la partie charnue de la noix contiennent une très grande quantité d'huile grasse, se figeant facilement, que M. Tromsdorff propose d'appeler *beurre végétal,* un liquide aqueux, de l'albumine, et du sucre liquide (*mucoso sucré*). Il suit de ces détails que la noix de cocotier doit être une substance très nourrissante; et en effet, elle est très employée comme aliment en Asie et en Amérique.

Semences du lycopodium clavatum (lycopode). — Suivant M. Bucholz, ces semences contiennent 60 parties d'une huile fixe, soluble dans l'alcool; 30 de sucre, 15 de mucilage, 895 d'une substance insoluble dans l'eau, dans l'alcool, l'éther, l'huile essentielle de térébenthine et les dissolutions alcalines froides. On emploie ces semences toutes les fois que l'on veut produire de grandes flammes : il s'agit simplement d'en projeter la poudre sur une bougie allumée.

DES FRUITS CHARNUS.

Tous les fruits charnus contiennent du sucre, du ferment, ou bien une matière qui n'exige pour fermenter que le contact de l'air; ils renferment en outre du mucus, du ligneux, un principe colorant, et un ou deux acides. Les acides le plus généralement répandus dans les fruits sont les acides malique et citrique; on y trouve quelquefois l'acide acétique et le bitartrate de potasse; quelques uns d'entre eux renferment aussi de la gelée, du tannin, et une substance végéto-animale analogue à l'albumine ou au gluten.

Pulpe sucrée de tamarin (*tamarindus indica*). — Vauquelin a trouvé que 9752 parties de cette pulpe sont formées de 300 parties de bitartrate de potasse, 432 de gomme, 1152 de sucre, 576 de gelée, 864 d'acide citrique, 144 d'acide tartrique, 40 d'acide malique, 2880 d'amidon et 3364 d'eau. La pulpe de tamarin est employée avec succès comme purgatif doux dans les gastro-entérites, les fièvres typhoïdes, etc.; on la donne à la dose de 30 à 60 grammes dans 1 litre d'eau ou de petit-lait.

DES BULBES ET DES TUBERCULES.

Oignon (bulbe de l'*allium cepa*). — Cette bulbe contient une huile blanche, âcre, volatile et fétide à raison d'une certaine quantité de soufre qu'elle renferme, beaucoup de sucre liquide et de mucilage semblable à la gomme arabique, une matière végéto-animale coagulable par la chaleur et analogue au gluten, du ligneux tendre, retenant un peu de cette dernière matière, de l'acide phosphorique et de l'acide acétique, du phosphate et du citrate calcaire (Fourcroy et Vauquelin). Le suc de cette bulbe est-il abandonné à lui-même à la température de 15° à 20°, il ne fournit point d'alcool, le sucre se détruit, et il se forme beaucoup d'acide azotique et de la *mannite*. La manne serait-elle le produit d'une altération analogue éprouvée par la sève des frênes et des mélèzes?...

L'ail cultivé (*allium sativum*), analysé par Neuman et Cadet de Gassicourt, a été depuis soumis à un nouvel examen par M. Bouillon-Lagrange. Il contient une huile volatile très âcre, à laquelle il doit, suivant Cadet, ses propriétés les plus remarquables, du soufre, un peu de fécule amylacée, de l'albumine végétale et une matière sucrée. L'ail est un puissant stimulant; cependant il est fort peu employé en médecine à cause de son odeur et de sa saveur désagréables. On donne quelquefois son *décoctum* dans les affections vermineuses; il est un des principaux ingrédients du vinaigre des *quatre voleurs*, dont on fait usage intérieurement et extérieurement dans les maladies contagieuses.

Scille (*scilla maritima*). — Suivant M. Vogel, 100 parties de scille desséchée contiennent 30 parties de ligneux, 6 de gomme, 24 de tannin, de citrate de chaux et d'une matière sucrée ; enfin 35 parties d'un principe qu'il a appelé *scillitine*. La scille fraîche renferme, en outre, un principe âcre, volatil, qui se décompose à la température de l'eau bouillante. On l'emploie en médecine comme diurétique, expectorant, émétique ; on l'administre ordinairement dans l'oxymel ou dans le vin.

Pommes de terre (tubercules du *solanum tuberosum*). — Suivant Vauquelin, les pommes de terre renferment : 1/100 ou 1/100 et demi de *parenchyme* pur, 2 ou 3/100 de matière extractive, 28/100 de fécule, si elles sont très amylacées, et 18 ou 20 si elles le sont moins, 33/100 d'eau si elles sont très aqueuses, et 22/100 si elles le sont moins.

Le suc, ou plutôt le lavage des pommes de terre écrasées, fournit les produits suivants : 7/1000 d'albumine colorée, 12/1000 de citrate de chaux, environ 1/1000 d'asparagine, une très petite quantité de résine amère, aromatique et cristalline, du phosphate de potasse et du phosphate de chaux, du citrate de potasse et de l'acide citrique libre, 4 ou 5/1000 d'une matière azotée particulière, à laquelle Vauquelin n'a pas donné de nom.

Plusieurs chimistes pensent qu'elle contient en outre du sucre : en effet, les pommes de terre exposées à la gelée se ramollissent, acquièrent une saveur sucrée, et ne tardent pas à éprouver la fermentation putride; d'une autre part, si on les écrase dans de l'eau chaude après les avoir fait cuire, et qu'on les mêle avec de la levûre, on obtient de l'eau-de-vie.

Batate (*convolvulus batatas*). — Tubercule formé d'eau, de fécule, de ligneux, d'acide pectique, de sucre cristallisable semblable à celui de la canne, de sucre incristallisable, d'albumine, de deux matières grasses, d'acide malique, de quelques traces d'huile essentielle, de substance aromatique et de matière colorante rougeâtre, d'une substance colorée en bleu par le contact de l'air, et de plusieurs sels (Payen et Henry fils).

DES LICHENS.

La plupart des espèces de lichen, surtout celles qui ont des feuilles larges, contiennent une grande quantité de matière gélatineuse formée de cellulose, et regardée à tort, par quelques chimistes, comme de la gomme; elles renferment toutes du ligneux et des substances terreuses; on trouve dans la majeure partie d'entre elles de la résine et une matière colorante.

Lichen d'Islande (*lichen islandicus*). — Il est formé de 1,5 de sirop mêlé d'un peu d'extractif et de sel végétal, 0,1 de principe amer, 0,58 d'extractif soluble dans l'eau mêlé de sels calcaires, 2,82 d'extractif soluble dans le carbonate de potasse, 20,25 de substance coagulable analogue à la gélatine, 0,49 de gomme produite par l'ébullition, 14,00 de squelette insoluble. M. Guérin-Varry a désigné, sous le nom de *lichénine*, la partie organique soluble du lichen d'Islande, ou la gomme qui offre la même composition que la fécule, quoiqu'elle en diffère sous plusieurs rapports (Voy. *Journal de Chimie médicale*, septembre 1855). Le lichen d'Islande est très employé en médecine, comme mucilagineux, contre les toux rebelles, l'hémoptysie, les catarrhes et les premiers degrés de la phthisie pulmonaire. On le donne en décoction, et mieux encore sous forme de gelée. Nous avons été souvent à même de reconnaître l'efficacité de cette dernière préparation administrée à forte dose, et nous sommes persuadé qu'elle n'a été jugée inefficace que par les praticiens qui en ont seulement fait prendre quelques petites cuillerées par jour. Nous avons donné avec le plus grand succès, dans les toux invétérées, chez les personnes disposées à la phthisie, 500 grammes de gelée de lichen, avec autant de lait; le malade prenait cette boisson en trois doses dans les vingt-quatre heures.

Cette espèce de lichen sert de nourriture en Islande; en effet, la farine qu'il fournit, débarrassée du principe amer, est aussi nourrissante que la moitié de son poids de farine de froment. Suivant M. Berzélius, on peut le priver de la

matière amère en versant sur 500 grammes de lichen divisé 8 kilogrammes d'eau, et 4 kilogrammes de lessive contenant environ 32 grammes de carbonate de potasse. On abandonne le mélange à lui-même en l'agitant de temps en temps; au bout de vingt-quatre heures, on décante le liquide; on lave le lichen deux ou trois fois, et on le laisse dans l'eau pendant vingt-quatre heures; alors on le fait sécher et moudre.

Plusieurs lichens fournissent des couleurs employées dans la teinture : tel est principalement le lichen *roccella*.

DES CHAMPIGNONS.

Les champignons ont été analysés par MM. Bouillon-Lagrange, Braconnot et Vauquelin. — *Champignon comestible* (*agaricus campestris*). Il contient une substance cireuse, de la graisse, de l'albumine, de la matière sucrée, une substance animale insoluble dans l'alcool, de la cellulose et de l'acétate de potasse.—*Agaricus bulbosus*. Il renferme, outre la matière animale insoluble que l'on trouve dans le champignon comestible, une matière animale soluble, une substance grasse, molle, d'une couleur jaune et d'une saveur âcre, un sel acide qui n'est point un phosphate, et de la cellulose.—*Agaricus theogalus*. Il est formé de matière sucrée cristalline, de matière grasse d'une saveur âcre et amère, de matière animale insoluble dans l'alcool, d'un sel végétal acide, de cellulose. — *Agaricus muscarius*. Il contient les deux matières animales dont nous avons parlé, la matière grasse, du chlorure de potassium, du sulfate et du phosphate de potasse, et de la cellulose. Vauquelin, auteur de ces analyses, aurait désiré multiplier ses expériences; mais il n'a pu disposer que d'une très petite quantité de champignons; cependant il est porté à croire que les propriétés vénéneuses dont ils peuvent jouir doivent être attribuées à la matière grasse.

M. Braconnot, qui s'était occupé de cet objet avant Vauquelin, avait trouvé dans l'*agaricus volvaceus*, de la cellulose, de la gélatine, de l'albumine, du sucre cristallisable,

de l'huile, de la cire, de l'acide benzoïque, un principe délétère très fugace, du phosphate, de l'acétate de potasse et du chlorure de potassium. D'autres champignons avaient fourni une matière animale encore inconnue, du mucus animal et quelques acides. On peut voir, dans les t. XLVI et LI des *Ann. de Chim.*, les analyses de la truffe et du *boletus igniarius*, par M. Bouillon-Lagrange.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR LES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA GERMINATION ET DE L'ACCROISSEMENT DES PLANTES.

DE LA GERMINATION.

L'acte par lequel les graines fécondées se développent et donnent naissance à de nouvelles plantes constitue la germination. Quelque précieux que soient les instruments dont la chimie s'enrichit tous les jours, il nous est impossible de créer des plantes autrement que par la germination. Il n'en est pas de même de certains principes immédiats des végétaux, qu'il est en notre pouvoir de produire : ainsi les acides oxalique et acétique peuvent être obtenus dans nos laboratoires tels qu'ils sont fournis par la nature, et l'on prévoit facilement que les progrès de la chimie nous mettront à même d'en imiter un plus grand nombre par la suite.

Conditions nécessaires pour que la germination ait lieu. — 1° Il faut que la température soit de 10° à 30°; en effet, la chaleur éloigne les molécules, excite les forces vitales, et dispose les parties de la graine à entrer dans de nouvelles combinaisons. Cependant il faut éviter une température trop élevée ou trop basse; car la graine fortement chauffée se dessèche et ne peut plus se développer; elle ne donne aucun signe de germination au-dessous de zéro. 2° La présence de l'eau est indispensable : ce liquide, en s'introduisant dans l'intérieur de la graine, délaie l'albumine, gonfle les cotylédons, ramollit toutes les parties, dissout la matière nu-

tritive, et en facilite l'assimilation. L'expérience prouve que les graines ne germent pas sans eau. 3° L'air ou le gaz oxygène sont nécessaires pour que la germination ait lieu : c'est en vain que l'on chercherait à faire germer des graines dans du gaz azote, du gaz acide carbonique, du gaz hydrogène, etc. Mais comment agit l'oxygène? Les globules féculacés, déposés dans le périsperme de la graine, autour de l'embryon, se vident, et la fécule qu'ils renferment est transformée en *sucre* par la *diastase*, qui elle-même n'existe qu'autant que la germination s'est développée par le contact de l'air. Ce sucre sert à nourrir la jeune tige, jusqu'à ce que les organes foliacés et les racines soient développés. Le carbone de la fécule, en se combinant avec l'oxygène de l'air, passe à l'état de gaz acide carbonique : il se produit aussi de *l'acide acétique*, comme on peut s'en convaincre en faisant germer des graines de froment, de lentilles, de chanvre, au milieu de carbonate de chaux parfaitement lavé : on verra qu'il se forme de l'acétate de chaux. La production du gaz acide carbonique pendant l'acte de la germination peut être facilement prouvée en plaçant sur la cuve à mercure une capsule contenant un peu d'eau et plusieurs graines, et en la recouvrant d'une cloche remplie de gaz oxygène ou d'air atmosphérique : à la fin de l'expérience, on trouvera, si la pression et la température restent les mêmes, un volume de gaz acide carbonique égal à celui de l'oxygène qui aura disparu. L'action de l'air sur les graines explique pourquoi l'on ne peut pas faire germer celles qui sont très enfoncées dans la terre. La *lumière* nuit à la germination par l'élévation de température qu'elle détermine : en effet, que l'on décompose ce fluide impondérable au moyen d'un verre, de manière à en absorber les rayons qui produisent la chaleur, les graines germeront comme à l'ordinaire (Th. de Saussure). Le *sol* n'influe sur la germination qu'en présentant un point d'appui à la graine, et en lui transmettant la chaleur, l'eau et l'air qu'il contient : aussi peut-il être remplacé avec succès par une éponge humide.

Influence des alcalis et de l'électricité sur la germination.— Les alcalis hâtent la germination. En effet, M. Matteucci a

vu des graines de lentilles placées dans l'eau alcaline de potasse à la température de + 15° c. germer au bout trente heures, tandis qu'elles germaient plus tard dans l'eau, et que celles qui étaient en contact avec les acides azotique et sulfurique commençaient à peine à germer apres sept jours. Un fait digne de remarque, c'est que même les graines qui avaient germé dans la dissolution alcaline étaient acides dans l'intérieur. Ces expériences peuvent rendre raison d'un fait intéressant que voici : que l'on fasse toucher des graines de lentilles, humectées et placées au milieu de carbonate de chaux, par le pôle positif d'une pile de dix paires de cuivre et de zinc, tandis que le pôle négatif de la même pile touchera d'autres graines placées dans les mêmes circonstances, la germination commencera bientôt dans les graines du pôle négatif, et ne sera aperçue dans les autres que long-temps après : c'est sans doute à l'action de la chaux mise à nu par le fluide électrique, et attirée par le pôle négatif, qu'il faut attribuer la propriété qu'a ce pôle de favoriser la germination.

Influenee de plusieurs sels sur la germination.—Les dissolutions d'acétate de plomb, de bi-chlorure de mercure, d'azotate d'argent, d'acétate de cuivre, et les dissolutions concentrées de sel marin et de chlorure de baryum s'opposent au développement de la germination.

DE L'ACCROISSEMENT DES PLANTES.

Lorsque la plumule est hors de la terre et s'est transformée en tige, que les cotylédons desséchés sont tombés, et que la radicule, en s'allongeant et se divisant dans la terre, constitue une véritable racine, la germination est terminée, et cependant le végétal continue à s'accroître par l'action de l'air et des gaz qu'il peut contenir, de l'eau, des engrais, du sol, etc. Examinons l'influence de ces agents sur la fonction qui nous occupe.

Influence de certains gaz et de l'air atmosphérique sur les parties vertes, telles que les feuilles, les jeunes pousses et les calices, avant leur maturité. — Les plantes qui ont le contact

du soleil périssent promptement si on les expose au milieu du gaz *acide carbonique pur,* ou dans un mélange de deux parties de ce gaz et d'une partie d'air ; de jeunes plantes de pois ordinaires se sont flétries au bout de sept jours dans une atmosphère composée de *parties égales* de gaz acide carbonique et d'air ; leur accroissement a été presque le même qu'à l'air lorsque le mélange ne contenait qu'un *huitième* d'acide carbonique ; et il a été plus rapide que dans l'air, dans le rapport de 11 à 8, lorsqu'il entrait un *douzième* d'acide dans le mélange.

Les plantes exposées sous le gaz *hydrogène* vivent plus long-temps que dans l'acide carbonique pur ; mais elles périssent aussi sans inspirer aucune quantité sensible de ce gaz.

Théodore de Saussure, Godefroy, Hembstaedt, affirment que jamais les végétaux vivants n'absorbent le *gaz azote* qui se trouve dans l'atmosphère, et que s'ils vivent plus longtemps au milieu de ce gaz que dans l'acide carbonique, ils finissent néanmoins par périr. Hembstaedt pense, en conséquence, d'après ses expériences, que l'azote nécessaire à la production du gluten et des autres matières azotées contenues dans les végétaux, est fourni par le fumier. Cette dernière manière de voir est conforme à l'opinion émise par M. Liébig, savoir, que l'azote est absorbé presque toujours à l'état d'ammoniaque et jamais à l'état libre.

La durée des végétaux est plus longue sous le gaz *oxygène* que dans l'azote et l'hydrogène ; mais aucun de ces gaz n'a une influence aussi salutaire que l'*air atmosphérique.* Le *chlore,* la vapeur d'acide *azotique,* le gaz acide *azoteux,* et les acides *sulfhydrique* et *chlorhydrique* sont nuisibles à la végétation pendant la nuit. (Macaire.)

Air atmosphérique ordinaire, contenant, par conséquent, une faible proportion de gaz acide carbonique. — Cet air agit à la fois par l'oxygène et par l'acide carbonique qu'il renferme. Indépendamment de cette action chimique que nous allons étudier, l'air est quelquefois utile à la végétation, soit en cédant de la vapeur aqueuse aux feuilles, si le sol est très sec, soit en recevant l'excès d'humidité du végétal,

dans le cas contraire. Examinons actuellement l'action *chimique* de l'oxygène et de l'acide carbonique de l'air à l'obscurité et à la lumière.

A l'obscurité. — Pendant la nuit, les parties vertes dont nous parlons *absorbent* une certaine quantité d'*oxygène* de l'air ; cette quantité varie selon les végétaux : les plantes grasses, les plantes de marais, en consomment moins que les autres herbes, moins que les arbres, et les arbres toujours verts moins que les arbres à feuilles caduques; ainsi, dans une expérience, l'*alisma plantago* (plantain d'eau) a absorbé 70/100 de son volume d'oxygène, tandis que l'abricotier a consommé huit fois son volume de ce gaz. L'oxygène absorbé reste *en partie* dans le végétal *sans altération;* mais il n'y est pas à l'état élastique, car ni la chaleur ni la pompe pneumatique ne le font dégager. La majeure partie de cet oxygène, au contraire, se combine avec le carbone surabondant de la plante, et forme de l'acide carbonique, dont une partie se dégage dans l'atmosphère et vicie l'air, tandis que l'autre partie se dissout dans l'eau de végétation ; d'où il suit que le végétal perd une portion de carbone pendant la nuit. Tout porte à croire que l'action chimique dont nous parlons a surtout pour objet de rendre plus soluble et plus facile à transporter dans l'intérieur de la plante le carbone qui entre dans la sève à l'état de matière soluble végétale ou animale, et qui, étant ainsi changé en acide carbonique, peut s'incorporer plus facilement au suc descendant.

A la lumière. Au moment où les parties vertes sont frappées par les rayons du soleil, la partie de l'oxygène qui avait été absorbée pendant la nuit, et qui était restée *sans altération*, se dégage dans l'atmosphère; l'acide carbonique formé pendant la nuit aux dépens du carbone de la sève et de l'oxygène de l'air, est également décomposé par la lumière en carbone, qui reste dans la plante, et en oxygène, dont *les deux tiers* environ se dégagent, tandis qu'un *autre tiers* reste dans la plante. Certaines plantes, notamment les plantes grasses, retiennent pendant quelque temps dans leur propre tissu le gaz acide carbonique formé aux dépens de leur carbone et du gaz oxygène inspiré. — Voyons actuellement ce

qui arrive au *gaz acide carbonique* qui entre dans la composition de l'air : ce gaz est absorbé en partie par la plante ; mais une autre portion est décomposée en carbone, qui reste dans le végétal, et en oxygène, dont un tiers est retenu par la plante, tandis que les deux autres tiers se dégagent dans l'atmosphère ; le végétal acquiert donc du carbone pendant le jour en décomposant l'acide carbonique de l'air : cette absorption compense et bien au-delà la proportion de carbone qu'il perd pendant la nuit, comme nous l'avons indiqué plus haut.

Les expériences suivantes mettront plusieurs de ces faits hors de doute : 1° Que l'on expose dans l'eau de source au soleil une plante verte, on voit la surface de ses feuilles se couvrir de bulles d'un gaz beaucoup plus riche en *oxygène* que l'air atmosphérique : le gaz dégagé provient de la décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'eau, car il s'en produit d'autant plus que l'eau renferme plus de gaz acide carbonique, et il ne s'en dégage pas si l'on emploie de l'eau qui a bouilli ou de l'eau récemment distillée ; enfin, il ne s'en produit pas davantage si, au lieu d'acide carbonique, on met dans l'eau du gaz azote, du gaz hydrogène ou du gaz oxygène ; dans ce dernier cas, on remarque seulement qu'il se dégage une petite quantité d'azote, d'hydrogène ou de l'oxygène qui étaient dissous dans l'eau. Ajoutons que l'oxygène fourni par les feuilles ne provient pas de ces organes, attendu que l'on en obtient également lorsqu'on fait l'expérience avec des feuilles épuisées de gaz sous la pompe pneumatique.

2° Théodore de Saussure, ayant placé sept plantes de pervenche dans une atmosphère artificielle contenant, sur 5,746 centimètres cubes, 431 centimètres cubes de gaz acide carbonique, vit, après avoir exposé ces plantes pendant six jours à la lumière, qu'il ne restait plus d'acide carbonique, et que ce gaz avait été décomposé en carbone qui avait accru le poids des plantes de 120 milligrammes, et en 431 centimètres cubes d'oxygène (on sait que l'acide carbonique renferme un volume d'oxygène égal au sien), dont 292 s'étaient dégagés et 139 étaient restés dans les pervenches.

Nous pouvons tirer des faits qui précèdent et d'autres que nous passons sous silence, les conséquences suivantes : 1° L'air atmosphérique, contenant une *certaine* quantité d'acide carbonique, est le gaz qui favorise le plus l'accroissement des parties vertes des végétaux. 2° L'air est vicié par les plantes, parce que les parties vertes inspirent pendant la nuit une certaine quantité de gaz oxygène qu'elles ne rendent pas complétement pendant le jour, et que d'ailleurs elles produisent du gaz acide carbonique ; ajoutons à ces causes de viciation de l'air que toutes les parties qui ne sont pas vertes forment aussi de l'acide carbonique avec leur carbone et l'oxygène de l'air. 3° L'air est purifié par les végétaux pendant le jour, parce qu'ils décomposent le gaz acide carbonique formé pendant la nuit aux dépens de leur propre substance, ainsi que celui qui leur arrive dissous dans l'eau et celui qui fait partie de l'air. 4° Que de ces deux effets, celui qui a pour objet la purification de l'air l'emporte sur l'autre, parce que l'un des buts essentiels de la végétation étant d'augmenter la masse du carbone fixé dans les plantes, et ce carbone ne se fixant dans les végétaux que par la décomposition de l'acide carbonique, ces végétaux doivent augmenter la quantité de gaz oxygène libre, gaz qu'absorbent à leur tour les animaux, et qui est d'ailleurs continuellement employé à l'oxydation d'un très grand nombre de corps. 5° Enfin, que les parties vertes des plantes absorberont d'autant plus de carbone qu'elles resteront plus longtemps exposées à la lumière, et qu'elles en perdront d'autant moins que les nuits seront plus courtes ; que, par conséquent, la végétation devra être beaucoup plus active dans le Nord, là où la longueur du jour excède de beaucoup celle de la nuit : aussi voit-on dans ces contrées la vie des plantes parcourir en six semaines les mêmes périodes qu'en quatre ou cinq mois dans le midi de l'Europe. D'après M. Liébig, l'acide carbonique, ainsi décomposé, fournirait seul tout le carbone nécessaire à l'accroissement des végétaux, et ce ne serait que sous cette forme que l'*humus* et tous les engrais agiraient.

Des expériences faites postérieurement par M. Th. de

Saussure établissent : 1° que les fleurs exposées à l'air détruisent *ordinairement* plus d'oxygène que les feuilles à l'obscurité ou que le reste de la plante ; 2° que les étamines adhérentes à leur base et à leur réceptacle détruisent, au moment de la fécondation, une plus grande quantité de ce gaz que les autres parties de la fleur ; 3° que la faculté de produire de la chaleur, reconnue aux fleurs du genre *arum*, par Lamarck, Sennebier, Hubert, etc., appartient également aux fleurs de courge, de bignone et de tubéreuse, et probablement à beaucoup d'autres que l'on regarde comme froides. Ce phénomène a lieu surtout au moment de la fécondation.

Quant aux fruits verts, M. Bérard établit, en 1821, dans son beau Mémoire sur la maturation, qu'à aucune époque de leur croissance, ils ne se comportent comme les feuilles au soleil, qu'ils n'y décomposent pas le gaz acide carbonique, qu'ils n'y dégagent point de gaz oxygène, et que la seule action qu'ils exercent sur l'atmosphère, dans toutes les périodes de leur végétation, est de transformer son oxygène en acide carbonique : il est même porté à croire qu'en temps égal, les fruits verts font encore disparaître plus d'oxygène au soleil qu'à l'ombre. Les observations de M. Th. de Saussure l'ont conduit au contraire à admettre que les fruits verts ont sur l'air, au soleil et à l'obscurité, la même influence que les feuilles : leur action ne diffère que par l'intensité, qui est plus grande dans ces dernières. (Voyez les Mémoires de MM. Bérard et Th. de Saussure, dans les *Ann. de Chim. et de Phys.*, tomes XVI et XIX.) Les résultats publiés par M. Couverchel en 1831 viennent jeter un nouveau jour sur cette question. On doit distinguer deux époques dans l'existence des fruits. La *première* comprend son *développement* et la formation des principes qui entrent dans sa composition ; pendant cette première période l'air atmosphérique agit sur le fruit comme sur les feuilles, ainsi que l'avait déjà établi M. de Saussure, et contre l'opinion de M. Bérard. La *seconde période* comprend la *maturation*, qui s'effectue par la réaction des principes, réaction que favorise la chaleur, et qui est purement chimique et indépendante

de la végétation, puisque la plupart des fruits mûrissent détachés de l'arbre; pendant cette époque les fruits exhalent à leurs propres dépens une grande quantité de gaz acide carbonique, et la maturation peut s'opérer sans la présence de l'oxygène de l'air. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. XLVI.)

Influence de l'électricité sur l'accroissement des plantes. — Il résulte de quelques expériences tentées par M. Becquerel avec de faibles courants électriques, que ceux-ci favorisent la végétation. Quatre oignons de jacinthe furent placés dans un vase rempli d'eau contenant 5 centigr. de chlorure de sodium : l'un d'eux reposait sur un châssis en zinc, un autre sur un châssis en cuivre, et les deux châssis communiquaient entre eux par un fil métallique; à l'aide de cet élément voltaïque, la végétation se développa avec force dans la jacinthe placée au pôle négatif, et avec moins d'intensité dans celle qui correspondait au pôle zinc; ce qui tient, suivant M. Becquerel, à ce que le sel marin décomposé par l'électricité donne de la soude au pôle négatif et de l'acide au pôle positif : or, les alcalis favorisent la végétation, tandis que les acides la retardent. Deux autres jacinthes, placées sur des châssis de verre, s'accrurent beaucoup moins. (*Journ. de Ch. médicale;* mai 1834.)

Influence de l'eau. — La nécessité de l'eau dans la végétation est parfaitement établie : on a cru pendant quelque temps qu'elle se bornait à charrier et à dissoudre les principes nutritifs des plantes; mais M. Théod. de Saussure a trouvé par des expériences directes qu'elle était absorbée; elle se fixe dans les végétaux, et leur fournit leur hydrogène.

Influence du tannin, des acides et des alcalis. — Il résulte des expériences publiées par M. Payen en 1834 : 1° que le *tannin,* même en faibles proportions, exerce sur les racines de certaines plantes une action délétère; 2° que les *acides*, même en petite quantité, nuisent à la germination et au développement des plantes; 3° qu'une *faible réaction alcaline* est favorable aux progrès de la végétation, ce qui explique les effets utiles de la chaux, des cendres et de la marne calcaire; 4° que ces mêmes substances sont défavorables

lorsqu'elles sont employées en trop forte proportion ; 3° que la saturation de l'acidité développée dans la germination hâte les progrès de celle-ci et favorise les développements ultérieurs. (*J. de Ch. médicale,* n° d'avril.)

Influence des engrais. — Suivant M. de Saussure, la nourriture des végétaux a principalement lieu aux dépens de l'eau et du gaz acide carbonique de l'air ; les engrais ne fournissent aux plantes qu'un petit nombre de sucs plus ou moins azotés et une certaine quantité de gaz acide carbonique, qui sont loin de représenter le poids qu'un végétal acquiert dans un temps donné : ainsi, dans une expérience faite avec un tournesol, l'engrais ne fournit que 26,85 grammes de matières nutritives, tandis que le poids du végétal s'était accru presque de vingt fois autant.

Influence du sol. — Le sol influe sur les végétaux auxquels il sert d'appui, non seulement à raison de sa température, de l'eau et des engrais qu'il contient, mais encore à raison des sels qu'il renferme; ainsi M. de Saussure a prouvé, 1° que les plantes puisent les sels solubles qui entrent dans la composition du terrain; 2° que plusieurs de ces plantes exigent pour leur accroissement des sels d'une nature particulière; par exemple, les plantes marines végètent mal dans un terrain dépourvu de sel marin; 3° que ces sels ne sont point décomposés en pénétrant dans ces plantes ; 4° que la nature des sels contenus dans les végétaux doit varier suivant la composition de ceux qui font partie du sol; 5° que lorsqu'on présente aux plantes des dissolutions salines, l'absorption de l'eau a toujours lieu dans un plus grand rapport que celle du sel; 6° que ce n'est pas toujours la matière la plus favorable à la végétation qui est absorbée en plus grande quantité (1).

(1) M. Philipps a annoncé qu'une branche d'un jeune peuplier, près des racines duquel on avait répandu de l'oxyde de cuivre, ayant été coupée quelque temps après, la lame du couteau était couverte de cuivre dans une largeur précisément égale à celle de la branche : l'absorption de l'oxyde métallique détermina bientôt le dépérissement de l'arbre. On sait que, depuis, M. Sarzeau a trouvé du cuivre dans du blé, tandis que M. Chevreul n'a pas pu en découvrir. M. Boutigny explique cette dissi-

Les considérations qui précèdent expliquent aisément l'origine de l'oxygène, du carbone, de l'azote et des sels solubles que l'on trouve dans les végétaux. Mais il n'en est pas de même de l'hydrogène et de plusieurs principes insolubles qui existent dans les plantes. Relativement à l'*hydrogène,* on a pensé tour à tour qu'il pourrait provenir de la décomposition de l'eau, ou bien que celle-ci se fixerait et se combinerait intégralement avec le carbone. Quant aux *sels* et à quelques matières insolubles des végétaux, telles que le soufre, l'acide silicique, l'alumine, les oxydes de fer, de manganèse, les phosphates de chaux, de magnésie, etc., M. de Saussure croit qu'elles sont également fournies par le terreau, qui en contient beaucoup : suivant lui, ces matières sont combinées de manière à être rendues solubles dans l'eau.

Toutes les plantes et toutes leurs parties ne fournissent pas une égale quantité de cendres : les plantes herbacées en donnent plus que les ligneuses, les branches plus que les troncs, les feuilles plus que les branches et les fruits, l'écorce plus que les parties intérieures, l'aubier plus que le bois, les feuilles des arbres qui se dépouillent en hiver plus que celles des arbres qui sont toujours verts; enfin, les parties qui en fournissent le plus sont celles où la transpiration est plus abondante (Th. de Saussure).

Expériences de M. Biot. — Après avoir examiné les diverses influences exercées sur l'accroissement des plantes par les principaux agents, il sera curieux de jeter un coup d'œil sur les résultats obtenus par M. Biot, dont les expériences ont eu pour objet de rechercher *quels sont les changements de constitution chimique* éprouvés par les sucs des végétaux pendant l'accroissement dont nous parlons.

1° La sève du bouleau, du noyer, du sycomore et de l'érable *negundo*, recueillie à la fin de mars, contient du *sucre* fermentescible dans une proportion d'autant plus grande que cette sève a été recueillie plus loin de la racine ; le sucre

ence en établissant que si le vin, le cidre et le blé recèlent quelquefois des atomes de cuivre, cela dépend de ce que le sol dans lequel croissent les pommiers, la vigne et le blé en contient.

du bouleau est du *sucre de raisin*, tandis que pour les autres arbres, c'est du *sucre de canne;* aucune de ces sèves ne contient alors de l'acide carbonique libre, en sorte que les jeunes bourgeons qui reçoivent cette sève se nourrissent d'abord uniquement de sucre, qu'ils décomposent pour s'en approprier le carbone. Le 13 mai, le *cambium* du bouleau, c'est-à-dire le suc visqueux qui se trouve à la surface de la plupart des arbres, et qui sert à la formation des nouvelles couches corticale et ligneuse, renfermait du *sucre de canne*, tandis que la sève du même arbre ne contenait plus de sucre; d'où il suit que le sucre de canne provenait ou des feuilles dans lesquelles il existe en effet à cette époque, ou de l'écorce, qui, dans ce cas, aurait le pouvoir d'en former.

2° Les *jeunes* bourgeons de lilas, déjà découverts et sortis de leurs écailles, au commencement d'avril, par exemple, contenaient du *sucre de raisin*, tandis que le suc extrait du tronc et des branches du même arbuste, et *à la même époque*, renfermait du *sucre de canne* ou *d'amidon;* d'où il semble résulter que la végétation du bourgeon a le pouvoir de changer ces sucres l'un dans l'autre. Plus tard, dans les premiers jours de mai, les mêmes bourgeons ayant déjà développé des organes foliacés, qui décomposent l'acide carbonique de l'air en s'emparant de son carbone, ne contiennent plus que du *sucre de fécule*. Les *jeunes* bourgeons de sycomore renferment du *sucre de fécule*, tandis que la sève est très riche en *sucre de canne*. Plus tard, lorsque les bourgeons sont changés en feuilles bien développées, on trouve dans celles-ci du *sucre* qui n'est pas du sucre de canne, et une matière *gommeuse*. Le *cambium* du sycomore contenait du *sucre de canne*, différent par conséquent de celui qui existait dans les feuilles, et un autre principe dont la nature n'a pas été indiquée.

3° Les tiges et les organes foliacés des jeunes pousses de seigle dont les épis étaient déjà développés, mais encore loin de la floraison, et par conséquent avant la fécondation (3 mai 1833), ont fourni un mélange de sucre de raisin, de sucre de canne et de gomme. Douze jours après, la proportion de sucre de canne était plus considérable; mais les

épis, examinés le même jour, ne contenaient que du *sucre d'amidon*. Ici l'on peut se demander si les épis dont nous parlons renferment du sucre d'amidon tout formé, ou bien si l'amidon qu'ils contiennent dans les globules de leurs ovaires ne serait pas changé en sucre d'amidon par l'action d'une matière analogue à la diastase. (Voy. DIASTASE et AMIDON.)

4° Après la fécondation au 15 juin, les jeunes grains de seigle offraient de la fécule granuleuse *parfaitement formée* et du sucre de fécule, sans la moindre trace de sucre de canne, ni de sucre de raisin, ni de gomme. Ces deux sucres et la gomme que nous avons dit exister dans les tiges et les organes foliacés du seigle encore jeune, ont donc changé de nature en traversant le collet des épis, et ont servi de matériaux à la jeune graine, qui les a transformés en fécule et en plusieurs autres produits dont le périsperme est composé.

5° Les tiges des jeunes pousses du blé dont l'épi n'était pas encore sorti contenaient du sucre de raisin, du sucre de canne et de la gomme (20 mai). Le 4 juin, les épis étaient sortis de la tige et fleuris ; le sucre de canne était moins abondant et avait passé dans les épis ; il y avait encore de la gomme. A cette même époque, les feuilles contenaient, au contraire, beaucoup plus de sucre de canne que de sucre de raisin, et de la dextrine au lieu de gomme. Lorsqu'après la fécondation les feuilles ont *jauni*, on n'y trouve plus que des traces presque insensibles des principes sucrés et d'amidon ; d'où il semble résulter qu'à l'époque dont il s'agit, les principes carbonisés passent dans la tige et servent à l'alimenter ; de même que les principes analogues élaborés par les feuilles des arbres exogènes, redescendent sous l'écorce corticale vivante et dans les premières couches externes de l'aubier, pour nourrir le jeune cylindre de bois et d'écorce qui, semblable à une tige creuse, se forme annuellement et se moule sur l'ancien squelette de bois.

6° Après la fécondation, les épis de blé contiennent beaucoup de sucre de fécule et de canne, et une matière *analogue* à l'amidon. Voici ce qui arrive : la base de la tige,

très riche en sucre, fournit au sommet le suc qu'elle renferme, suc qui est promptement enlevé par les épis. A mesure que ces épis fécondés grossissent, les feuilles les plus basses commencent à jaunir et à se dessécher en transmettant leurs produits carbonisés à la tige. La base de celle-ci se dessèche aussi et jaunit à son tour, tandis que la partie supérieure, encore verte, continue de nourrir l'épi ; ainsi, quand le desséchement du bas de la tige est arrivé, si l'on coupe la céréale, quoique le grain ne soit pas mûr encore, il achève de se nourrir et de mûrir aux dépens de la tige. On peut donc, dès que les tiges sont sèches, rentrer le grain précisément au point de sa maturité. (*Journal de Chimie médicale*, juin, juillet et août 1838.)

7° Dès l'année 1831, M. Couverchel avait publié, sur la maturation des fruits, des expériences qui l'avaient conduit à admettre que, pendant la première période de leur développement (voy. p. 540), la sève est probablement acidifiée dans son passage des jeunes branches à l'ovaire, par suite de la décomposition de l'eau et de la fixation de l'oxygène de celle-ci ; il se forme, en même temps que des acides, une sorte de *fécule* qui, par l'action des acides déjà produits, se transforme en une matière *gommeuse*, appelée par les uns gomme *normale* et par d'autres *gélatine*. Pendant la seconde période, il se forme du sucre probablement aux dépens de l'action des acides déjà développés sur la matière gommeuse. M. Couverchel s'est, en effet, assuré que les acides végétaux pouvaient transformer cette sorte de gomme en sucre. (*Ann. de Ch. et de Phys.*, tome 46.)

Origine des couleurs verte et rouge des plantes. — Nous ne mentionnerons pas les diverses théories émises pour expliquer le développement de la couleur verte dans les parties des plantes exposées à l'action de la lumière solaire ; nous renverrons pour cet objet au mémoire de M. Ronchas, inséré dans le *Journ. de Ch. médicale*, n° de juin 1834. Nous nous bornerons à dire que, suivant ce pharmacien, il se produit pendant la germination, outre les matières indiquées à la page 534, un acide que Runge a appelé *verdeux* et de l'hydrogène bicarboné ; celui-ci jouerait le rôle de base, en

sorte qu'il se formerait un *verdite d'hydrogène bicarboné* incolore. Ce sel a-t-il le contact de l'air, il en absorbe l'oxygène et donne un *verdate* de couleur verte, ce qui constitue la *chromule* verte de plusieurs auteurs; il en est de même quand l'acide verdeux est combiné à un alcali et exposé à l'air. Lorsque ce verdate se trouve en présence d'un acide, et l'on sait que les feuilles développent des acides de diverses natures, l'acide verdique est précipité avec une couleur jaune ocreuse, celle des feuilles mortes, en un mot.

De la Fermentation.

On désigne sous le nom de *fermentation* tout mouvement spontané, excité dans les corps, dont le résultat est la formation d'un corps qui n'existait pas, tel que le sucre, la gomme, le sucre de lait, l'alcool, l'acide acétique, etc., qui peut être plus ou moins infect. On peut donc admettre plusieurs sortes de fermentations selon le produit qui prend naissance.

DE LA FERMENTATION SUCRÉE ET DE LA FERMENTATION GOMMEUSE.

On sait que des graines qui ne contiennent point de sucre, si on les fait germer jusqu'à un certain point et qu'on les traite par l'eau chaude, fournissent une quantité notable de matière sucrée et de matière gommeuse; on sait également que la production de ces deux matières est le résultat de l'action qu'exerce sur l'amidon de la graine la diastase qui s'est développée pendant la germination de la graine. (Voy., pour plus de détails, les articles *Diastase, Dextrine* et *Orge*.)

Quant à la fermentation *muqueuse*, indépendamment de ce qui a été dit en parlant de l'action du sucre sur le gluten, d'après M. Defosses, nous pouvons encore appuyer son existence sur les faits qui nous ont servi à admettre la fermentation sucrée.

DE LA FERMENTATION ALCOOLIQUE, SPIRITUEUSE OU VINEUSE.

Pour exposer avec clarté tout ce qui est relatif à cet objet, nous allons examiner, 1° la fermentation alcoolique qui se développe dans un mélange fait par l'art ; 2° celle qui a lieu lorsqu'on place dans des circonstances convenables certains sucs fournis par la nature.

Fermentation alcoolique d'un mélange artificiel. — Si l'on introduit dans un flacon 5 parties de sucre dissous dans 25 ou 30 parties d'eau, et intimement mêlé avec 1 partie de ferment frais (levûre de bière), et que l'on adapte à ce flacon un bouchon percé d'un trou qui donne passage à un tube de verre recourbé, propre à recueillir les gaz sous le mercure, on observe, si la température est de 15° à 30°, tous les *phénomènes* de la fermentation alcoolique : il se forme une multitude de petites bulles de gaz acide carbonique, qui, en s'élevant, entraînent un peu de ferment, viennent à la surface de la liqueur, où elles restent pendant quelque temps, et produisent de l'écume ; bientôt après elles se rendent sous les cloches, et le ferment qui avait été élevé tombe au fond du vase, d'où il est porté de nouveau vers la surface du liquide par d'autres bulles de gaz acide carbonique ; ce mouvement de bas en haut et de haut en bas, continu, devient très fort pendant les premières heures, et rend le liquide trouble. 2° Au bout de quelque temps, l'effervescence se ralentit, et la fermentation cesse ; alors le liquide est clair, transparent, et l'on voit au fond du flacon une *matière blanche,* composée seulement d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, tandis que le ferment employé contenait en outre de l'azote. La quantité de cette matière déposée est à peu près égale à la moitié de celle du ferment décomposé. La liqueur renferme de l'*alcool,* de l'eau, et une très petite quantité d'une matière très soluble ; mais elle ne contient plus une parcelle de sucre. Il suit de là que les résultats de cette expérience sont : la décomposition totale du sucre, la décomposition partielle du ferment, la formation de l'alcool,

du gaz acide carbonique et de la matière blanche dont nous avons parlé.

Théorie de M. Gay-Lussac. — L'alcool et l'acide carbonique se forment aux dépens de l'hydrogène, de l'oxygène et du carbone de sucre : en effet, 100 parties de sucre se convertissent, pendant la fermentation, en 51,54 d'alcool et en 48,66 d'acide carbonique. Voici, du reste, le raisonnement établi par ce savant chimiste pour faire concevoir cette transformation. Admettons que le sucre soit formé de 40,0 de carbone, et 60,0 d'oxygène et d'hydrogène dans les proportions nécessaires pour former de l'eau (1); réduisons ces poids en volumes; alors nous pourrons regarder le sucre comme composé de :

3 volumes de vapeur de carbone,
3 volumes d'hydrogène,
1 + 1/2 volume d'oxygène.

Or, l'alcool peut être considéré comme étant formé de :

2 volumes de vapeur de carbone,
3 volumes d'hydrogène,
1/2 volume d'oxygène (2).

Il est donc évident que, pour tranformer le sucre en alcool, il faut lui enlever :

1 volume de vapeur de carbone,
1 volume de gaz oxygène.

Ces deux volumes forment en se combinant un volume de gaz acide carbonique.

Suivant M. Liébig, ainsi que nous l'avons déjà dit, la transformation du sucre cristallisé en alcool dépend de ce qu'un équivalent d'eau vient s'ajouter au sucre cristal-

(1) L'analyse prouve en effet que le sucre est composé de 42,11 de carbone, et de 57,89 d'oxygène et d'hydrogène.

(2) En effet, l'alcool est composé de :

1 volume de gaz oléfiant = { 2 volumes de vapeur de carbone. 2 volumes d'hydrogène. }

et 1 volume de vapeur d'eau = { 1 volume d'hydrogène. 1/2 volume d'oxygène. }

lisé, et prend part ainsi à la métamorphose. En supposant que 100 parties de sucre cristallisé absorbent les éléments de 5,025 d'eau ou d'un équivalent d'eau, on obtiendra 51,298 d'acide carbonique et 53,727 d'alcool absolu : total 105,025.

Il est aisé de voir que, dans ces théories, on néglige les produits fournis par le ferment dans l'acte de la fermentation : ces produits sont presque nuls. M. Thénard a établi que 100 parties de sucre n'exigent que 2 parties et 1/2 de ferment supposé sec pour leur décomposition totale, et qu'il ne se forme qu'environ une partie et un quart de la *matière blanche* insoluble non azotée dont nous avons parlé.

Puisque l'alcool et l'acide carbonique se produisent aux dépens du sucre, qu'il y a cependant une petite portion de ferment décomposé et transformé en matière blanche non azotée, que devient l'azote cédé par le ferment? Il s'est transformé en ammoniaque qui s'est unie à de l'acide lactique formé peut-être aux dépens du ferment. On sait, en effet, qu'il n'y a point d'azote dans l'alcool, ni dans l'acide carbonique, ni dans la matière blanche insoluble, ni dans la petite quantité de matière soluble qui se trouve unie à l'alcool dans la liqueur (M. Thénard).

M. Colin a fait voir que plusieurs matières azotées, autres que le ferment, pouvaient transformer le sucre en alcool: telles sont l'albumine, le fromage mou, l'urine, la fibrine, le principe colorant du sang, la matière désignée sous le nom d'osmazome, mais surtout le gluten *mêlé à la crème de tartre,* l'albumine coagulée et putréfiée, la gliadine et l'albumine *tartarisée.* Il pense que l'électricité joue un rôle dans la fermentation, puisqu'elle rétablit l'activité dans une levûre qui est devenue inerte. Suivant lui, la crème de tartre la mieux purifiée favorise l'action des ferments; tandis que l'alcool arrête la fermentation à mesure qu'il se forme (*Ann. de Chimie et Phys.*, tom. XXVIII, 1825).

Jusqu'ici la véritable cause de la fermentation est inconnue. On admettait naguère que la décomposition du sucre n'était produite que par une sorte de digestion que lui faisaient subir des animalcules globulaires, qui sans cesse

prenaient naissance au milieu même du liquide et de l'acide carbonique ; il fallait presque croire à une génération spontanée : telle était l'opinion soulevée par M. Cagniard-Latour. M. Liébig, au contraire, rejette l'existence des animalcules et pense que la fermentation n'est qu'un arrangement moléculaire nouveau produit par la matière azotée provenant de la décomposition du *ferment*. Cette opinion est plus admissible, et se trouve en rapport avec des expériences pour la plupart encore inédites, faites dans ces derniers temps par M. Rousseau, et dont les principaux résultats sont :

1° L'espèce de génération que l'on a admise jusqu'à présent, des petits globules par les gros, n'est qu'un acte purement physique produit par l'action chimique même qui détermine la fermentation, action qui peut être assimilée à la formation successive d'un cristal quelconque ; car il suffit de placer une goutte de liquide en fermentation entre deux plaques de verre sous le champ du microscope, pour voir les globules seulement superposés, surtout si l'on a soin de les rendre transparents en introduisant entre les lames de verre une goutte d'acide acétique. 2° Pour que le ferment transforme le sucre en alcool et en acide carbonique, il faut qu'il ait une réaction acide au papier du tournesol. 3° Lorsqu'il est alcalin, ce qui arrive au bout de quelques jours, en l'abandonnant à la décomposition spontanée, les produits changent ; on obtient, d'une part, avec du sucre de canne, du sucre de lait, une matière gommeuse, de l'acide lactique, etc. 4° L'acidité du ferment, pour qu'il soit dans des conditions convenables, doit être produite par un acide organique dont le caractère spécial est d'être tel, qu'une solution aqueuse d'un de ses sels abandonnée à elle-même soit transformée en carbonate de la base ; tels sont les acides tartrique, citrique, malique, lactique, etc. 5° Lorsque l'un de ces acides est assez prédominant dans le ferment, la fermentation ne subit aucune altération ni aucun retard de la part de fortes quantités même d'huiles essentielles, des alcalis végétaux, des préparations arsenicales, etc., malgré ce qui a été dit à cet égard par plusieurs chimistes. 6° Au contraire, la fermentation peut être beaucoup activée par la présence, soit

d'un tartrate, d'un citrate, d'un malate ou d'un lactate. 7° Les différences de produit qu'ont données des matières azotées mêlées au sucre, et d'où l'on a conclu à des espèces de fermentations particulières, ne sont motivées que par l'état acide ou alcalin du ferment; ce qui, du reste, dépend de son altération plus ou moins grande : c'est ainsi que le caséum, la diastase, les membranes animales, donnent de l'acide lactique lorsqu'on les mêle au sucre, parce qu'elles deviennent primitivement alcalines.

Fermentation des sucs fournis par la nature. — Il existe un très grand nombre de sucs susceptibles d'éprouver la fermentation alcoolique; ils contiennent tous de l'eau, du sucre et du ferment, ou du moins une matière analogue. Les principaux de ces sucs sont, 1° celui de raisin; 2° celui de pommes; 3° celui que fournit l'orge qui a éprouvé un commencement de germination et que l'on a traitée par l'eau; 4° celui de quelques fruits sucrés. Tous ces sucs perdent la propriété de fermenter lorsqu'on les fait bouillir pendant quelque temps, phénomène qui paraît dépendre de l'altération qu'éprouve le ferment pendant l'ébullition; du moins est-il certain que si, après avoir fait bouillir ces sucs, on leur ajoute une certaine quantité de ferment, on excite la fermentation.

Suc de raisin (*moût*). — Il contient beaucoup d'eau, une assez grande quantité de sucre, une matière végéto-animale particulière très soluble dans l'eau, qui paraît se transformer en ferment lorsqu'elle a le contact de l'air, un peu de mucilage, d'acide tannique, de bitartrate de potasse, de tartrate de chaux, de chlorure de sodium et de sulfate de potasse. Le suc de raisin fermente facilement à la température de 12° ou 15°, pourvu qu'il ait le contact du gaz oxygène, et il donne naissance à une liqueur alcoolique connue sous le nom de *vin*. M. Gay-Lussac a fait des expériences fort intéressantes sur la nécessité de la présence du gaz oxygène pour que cette fermentation se développe. Lorsqu'on écrase des raisins bien mûrs dans une cloche placée sous la cuve à mercure et privée d'air ou d'oxygène, le moût qui en résulte ne fermente point, quelle que soit la température, tandis que

la fermentation s'établit presque dans le même instant, si on introduit dans la cloche quelques bulles de gaz oxygène, et que la température soit de 20° à 25°. Il paraît que ce gaz s'unit à la matière particulière dont nous avons parlé, et la transforme en ferment : du moins est-il certain, 1° qu'il se dépose du ferment pendant la fermentation du moût de raisin ; que si on mêle ce moût avec de l'acide sulfureux ou avec tout autre corps capable d'absorber l'oxygène, il ne fermente plus. Cent parties de sucre de raisin donnent par la fermentation, d'après M. Liébig, 44,84 d'acide carbonique, 47,12 d'alcool, total 91,96, et elles abandonnent 9,04 d'eau de cristallisation, ce qui est conforme à ce que nous avons établi, savoir, que le sucre de raisin doit perdre deux équivalents d'eau pour se transformer en alcool.

Vin rouge. — Les vins rouges sont le résultat de la fermentation des raisins noirs, mûrs et mêlés de l'enveloppe de leurs grains et de leur rafle. Après avoir foulé ces raisins pour en extraire le moût, on les abandonne à eux-mêmes dans des cuves en bois ou en pierre, dont la température est de 10° à 12°. Vers le cinquième jour, la fermentation est à son *maximum;* il se dégage beaucoup de gaz acide carbonique ; la masse est soulevée par une sorte de bouillonnement, échauffée et troublée ; l'écume, composée de ferment et de matière blanche, se forme ; la liqueur se colore en rouge, perd sa saveur sucrée et devient alcoolique ; une très petite partie de cet alcool est entraînée par le gaz acide carbonique. Vers le septième jour, on foule la cuve avec un fouloir, ou en y faisant descendre un homme nu, afin de ramimer la fermentation, qui commence à se ralentir; et lorsque, vers le dixième ou le treizième jour, la liqueur n'est plus en ébullition, qu'elle a déjà acquis une saveur forte et de la transparence, on la *tire* pour la placer dans des tonneaux, où elle continue à fermenter pendant plusieurs mois ; il se produit encore pendant ce temps une écume plus ou moins épaisse, qui se précipite et qui constitue la *lie*, dans laquelle on trouve, entre autres matières, beaucoup de bitartrate de potasse ; celui-ci se sépare de la

dissolution aqueuse à mesure que l'alcool se forme, et s'unit à l'eau (1).

Les vins rouges sont composés de beaucoup d'eau, d'une quantité d'alcool variable, qui les rend plus ou moins forts, d'un peu de mucilage et de matière végéto-animale, d'une très faible proportion d'acide tannique, qui leur communique une saveur âpre, d'un principe colorant bleu, passant au rouge par son union avec les acides, d'acide acétique et de bitartrate de potasse, qui leur donnent de la verdeur, enfin de tartrate de chaux, de chlorure de sodium, de sulfate de potasse, etc. Ils ne contiennent point de sucre, à moins que les raisins qui les fournissent ne soient très sucrés, et que la fermentation n'ait pas été aussi prolongée qu'elle devait l'être. Suivant quelques chimistes, ils renferment une huile qui forme le bouquet du *vin*, et qui lui donne plus ou moins de prix: cette huile n'a jamais été isolée, mais il est probable qu'elle existe; du moins nous pouvons affirmer que la qualité plus ou moins supérieure des vins ne dépend d'aucun des principes que nous y avons admis, et qu'elle doit être attribuée à un corps qui nous a échappé jusqu'à présent, bien que l'on ait pensé qu'elle est due à l'éther œnantique.

Soumis à la distillation, les vins rouges fournissent un liquide incolore, volatil, connu sous le nom d'*eau-de-vie faible*, qui est principalement composé d'eau et d'alcool : les autres principes du vin restent dans la cornue. Abandonnés à eux-mêmes dans des bouteilles bien fermées, ils continuent à fermenter, deviennent, par conséquent, plus alcooliques, laissent déposer une nouvelle quantité de tartre, et acquièrent beaucoup plus de prix : il paraît que leurs éléments reçoivent des modifications dans leurs combinaisons.

(1) La lie contient sur 100 parties 20,70 de matière animale ayant de l'analogie avec de l'albumine et le caséum, 1,60 d'une matière grasse molle de couleur verte, 0,50 de matière grasse blanche ayant la consistance de la cire, 6 de phosphate de chaux, 60,75 de bitartrate de potasse, 5,25 de tartrate de chaux, 0 40 de tartrate de magnésie, 2,80 de sulfate et de phosphate de potasse, 2 d'acide silicique mêlé de grains de sable, plus une petite proportion de matière gommeuse, de la matière colorante rouge de raisin et de l'acide tannique. (BRACONNOT. *Ann. de Ch.*, mai 1831.)

Les acides font passer les vins rouges au rouge clair; les alcalis les verdissent; les sulfures les font passer au vert ou au brun noirâtre, sans y occasionner de précipité distinct.

Lorsque, par une cause quelconque, il se développe de l'acide acétique dans les vins rouges et qu'ils deviennent aigres, ils peuvent dissoudre une assez grande quantité de litharge (protoxyde de plomb), et se trouvent contenir de l'acétate de plomb : leur saveur, loin d'être aigre, est alors styptique, métallique, *sucrée*. Les marchands ont employé quelquefois ce moyen pour falsifier les vins : or, il est extrêmement dangereux, puisque les préparations de plomb solubles dans l'eau sont toutes vénéneuses. On pourra reconnaître la fraude en versant dans la liqueur de l'acide sulfhydrique, qui y fera naître un précipité noir de sulfure de plomb, de l'acide sulfurique, un sulfate ou un carbonate solubles qui la précipiteront en blanc, de l'acide chromique ou du chromate de potasse qui y feront naître un précipité jaune; enfin, si on évapore le vin jusqu'à siccité et qu'on calcine le résidu dans un creuset, on en retirera du plomb métallique. Les sulfures, conseillés par des chimistes pour découvrir la présence du plomb dans le vin rouge, sont sans doute des réactifs précieux, puisqu'ils font naître dans cette liqueur un précipité noir de sulfure de plomb; mais ils peuvent induire en erreur si on se borne à un examen superficiel : en effet, plusieurs espèces de vin rouge ne contenant point de plomb noircissent sur-le-champ par l'addition d'un sulfure : le changement de couleur est donc insuffisant pour prononcer; il faut nécessairement obtenir un précipité noir de sulfure de plomb dont on puisse extraire le métal.

Si les vins sont troubles, on peut les clarifier aisément à l'aide d'une dissolution de colle ou de blanc d'œuf, qui, en s'emparant de l'acide tannique qu'ils contiennent, forment un précipité susceptible d'entraîner avec lui toutes les matières tenues en suspension.

Vins blancs. — On prépare les vins blancs avec les raisins blancs, ou bien encore avec le moût des raisins noirs séparés de l'enveloppe de leurs grains et de la rafle du raisin :

du reste, les phénomènes et la théorie de leur fermentation sont absolument semblables à ceux dont nous venons de parler. Il en est à peu près de même de leur action sur le calorique.

Vins mousseux. — Il suffit, pour obtenir les vins mousseux, de les mettre en bouteilles quelque temps après les avoir tirés, de renverser celles-ci, et de les déboucher de temps en temps pour séparer la lie qui se trouve rassemblée dans le goulot. Il est évident que la fermentation du vin doit continuer dans les bouteilles, et que le gaz acide carbonique formé, qui, dans la préparation des vins ordinaires, s'échappe dans l'atmosphère, doit rester en dissolution dans le vin : or, c'est ce gaz qui les rend mousseux lorsqu'on débouche la bouteille et qu'il se dégage dans l'air.

L'altération qu'éprouvent les vins, et qui est connue sous le nom de *graisse,* dépend de la présence d'une certaine quantité de matière végéto-animale qu'ils retiennent. Les vins blancs sont exposés à *graisser,* parce que, n'ayant pas été en contact avec la rafle, ils ne contiennent pas assez d'acide tannique pour que toute leur matière végéto-animale ait été précipitée ; tandis que les vins rouges ne tirent pas à la *graisse*, parce qu'ils ont éprouvé une fermentation convenable avec la rafle du raisin : que si, par hasard, cette fermentation avait été incomplète, la maladie pourrait s'y manifester. Il suit de ce qui précède que l'acide tannique sera employé avec succès pour préserver de la graisse les vins disposés à contracter cette altération : on mêlera avec ces vins, un mois ou six semaines avant de les mettre en bouteilles, 1 gramme d'acide tannique par bouteille ou 100 grammes par cent bouteilles ; il se produira du tannate de matière végéto-animale insoluble que l'on séparera par décantation ; toutefois, avant de procéder à ce mélange, on extraira des vins le dépôt qui pourrait s'y être formé. (*Ann. de Ch. et de Phys.*, t. 46, Mémoire de M. François.)

Suc de pommes. — Le suc de pommes paraît contenir beaucoup d'eau, *un peu de sucre* semblable à celui de raisin, une petite quantité de ferment, ou du moins d'une

natière qui n'exige que le contact de l'air pour le devenir, beaucoup de mucilage, et des acides malique et acétique. Il est susceptible de fermenter et de donner une liqueur connue sous le nom de *cidre*. La préparation du *cidre* se fait ordinairement en Picardie et en Normandie. On entasse les pommes *aigres et âpres*, cueillies depuis le mois de septembre jusqu'au mois de novembre (1); au bout de quelque temps, lorsqu'elles sont mûres et sucrées, on les réduit en une sorte de bouillie au moyen d'une forte pression et d'une certaine quantité d'eau; on verse le suc dans des tonneaux, et on le laisse déposer; bientôt après il entre en fermentation, mais celle-ci n'est bien développée que vers le mois de mars; à cette époque le cidre est piquant, et peut être enfermé dans des bouteilles, où il continue à fermenter, et devient mousseux. Il se clarifie de lui-même, et n'a pas besoin d'être collé. Il est difficile qu'il puisse se conserver long-temps sans passer à l'aigre.

On obtient du cidre de qualité inférieure en coupant le résidu des pommes dont on a exprimé le suc, en y ajoutant de l'eau, en le comprimant fortement, et en faisant fermenter la liqueur qui en découle.

Orge germée. — Pour obtenir le *décoctum* de ce fruit, on laisse l'orge dans l'eau pendant quarante-huit heures pour la ramollir; on l'étend sur un plancher de manière à former une couche peu épaisse; au bout de vingt-quatre heures, on la retourne avec des pelles de bois, pour qu'elle ne s'échauffe pas trop, et on recommence cette opération deux fois par jour. Vers le cinquième jour, il se manifeste des signes extérieurs de germination que l'on arrête vingt-quatre heures après, en soumettant l'orge à la température de 60° : alors les germes se détachent par le frottement, l'orge se trouve desséchée, et doit être grossièrement moulue; on lui donne le nom de *malt*. On la met en contact pendant deux ou trois heures avec de l'eau à 80°, qui dissout du sucre et de la dextrine produits par la réaction de la diastase sur l'amidon, une matière analogue au ferment, de l'albumine, du mucus,

(1) Les pommes de bonne qualité ne donnent pas de bon cidre.

et, suivant M. Thomson, un peu de gluten, de fécule et d'acide tannique. Ce liquide, que nous avons nommé *décoctum d'orge germée*, est susceptible de fermenter et de donner la *bière :* pour cela, on le met dans une grande chaudière de cuivre; on y ajoute du houblon (*humulus lupulus*), dans la proportion de 2 ou 3 millièmes de la poudre d'orge employée pour faire le suc, et on le concentre par l'évaporation; alors on le fait refroidir promptement en le versant dans des cuves très larges et peu profondes. Lorsque sa température est à 12°, on l'introduit dans une grande cuve appelée *cuve de fermentation*, et on y délaie un peu de levûre; bientôt après, la fermentation se développe, la liqueur est fortement agitée et offre beaucoup d'écume à sa surface. Aussitôt que le mouvement s'apaise, on verse le mélange dans de petits tonneaux, que l'on expose à l'air pendant quelques jours, et dans lesquels la fermentation continue. Quand il ne se forme plus d'écume, on colle la liqueur comme nous l'avons dit en parlant des vins rouges; trois jours après, lorsque le dépôt est entièrement formé, on la met en bouteilles; mais elle ne mousse qu'au bout de huit ou dix jours. C'est à la dextrine contenue dans la bière et au gluten dissous qu'il faut attribuer la propriété mucilagineuse de celle-ci et par suite la faculté de retenir l'acide carbonique, ce qui rend la mousse persistante.

La bière obtenue par ce moyen contient moins d'alcool que le cidre, et à plus forte raison que le vin : elle se transforme facilement en acide acétique et devient aigre, changement qu'elle éprouverait avec beaucoup plus de rapidité si elle ne contenait pas de houblon : du reste, cette plante jouit encore de la propriété de communiquer à la bière une légère saveur amère qui est fort agréable.

Théorie de la formation de la bière. — Pendant la germination il se produit de la diastase dont la proportion augmente avec le développement de la gemmule et jusqu'à ce que celle-ci, dans l'orge, ait atteint une longueur égale à celle de chaque grain germé. La diastase formée change l'amidon en sucre et en gomme au moment ou l'eau à 80° agit sur le *malt;* enfin le sucre, par suite de l'action qu'exerce

sur lui le ferment, se transforme en alcool et en acide carbonique. Si tout l'amidon ne passait pas à l'état de sucre et de gomme, il s'en précipiterait une portion qui troublerait le liquide ultérieurement. Proust pensait à tort que l'objet principal de la germination de l'orge était de détruire la majeure partie de l'*hordéine*, d'augmenter la quantité de sucre, de gomme, d'amidon, et de rendre celui-ci soluble dans l'eau, en sorte que le moût de bière aurait contenu presque toute la substance qui constitue l'orge.

Les expériences faites par M. Kirchoff et publiées avant celles de Proust avaient pourtant fourni des résultats beaucoup plus satisfaisants, comme on en jugera par l'extrait suivant : 1° le gluten opère la formation du sucre dans les graines germées dont la farine a été infusée dans l'eau chaude; 2° la fécule qui fait partie des graines germées n'a point subi de changement, car elle n'est convertie en sucre qu'au-dessus de 40° thermomètre de Réaumur; 3° la fécule est, de toutes les parties constituantes de la farine, celle qui sert le plus particulièrement à la formation de l'alcool; 4° par l'acte de la germination, le gluten acquiert la propriété de transformer en sucre une plus grande quantité de fécule que celle qui se trouve dans la graine; 5° la formation du sucre, dans les grains qui ont germé, est une opération chimique et non un résultat de la végétation. Cette théorie, comme on voit, s'accorde avec celle que nous avons donnée sur le point le plus essentiel, savoir, que la fécule est convertie en sucre par suite d'une action qu'à la vérité M. Kirchoff faisait exercer au gluten, tandis qu'elle appartient à la diastase.

Sucs de quelques autres plantes. — Le suc de la canne, de groseilles, de cerises, de l'*acer montanum*, et tous ceux qui contiennent du sucre et du ferment, ou du moins une matière analogue à celui-ci, sont susceptibles de fermenter et de donner une liqueur spiritueuse d'une odeur et d'une saveur variables.

Eaux-de-vie. — *Eaux-de-vie de grains.* — Après avoir mêlé 9/10 environ de grain concassé avec 1/10 de *malt* (1),

(1) Grain germé (voyez Bière, p. 557).

on y verse assez d'eau presque bouillante pour former une pâte très claire; le mélange doit être à la température de 62° th. cent.; on l'abandonne dans un cuvier couvert pendant deux heures, puis on ajoute de l'eau froide ou tiède jusqu'à ce que le tout forme 6 ou 7 hectolitres pour 100 kilogrammes de grain et que le liquide ait une température de 15° à 21°; il suffit alors de mettre ce liquide en contact avec de la levûre de bière de bonne qualité pour que la fermentation alcoolique s'établisse : celle-ci dure pendant trois jours; au bout de ce temps, on distille pour obtenir l'eau-de-vie; à cette époque, la fermentation acide a déjà commencé à se développer. Cent kilogrammes d'orge ont fourni à M. Mathieu Dombasle 42 litres d'eau-de-vie à 19 degrés.

Eau-de-vie de pommes de terre. — On fait cuire les pommes de terre à la vapeur, on les écrase, on y mêle 5/100 de leur poids de *malt d'orge* en farine, et on ajoute de l'eau presque bouillante, pour former une bouillie portant 62 degrés, qu'on abandonne au repos pendant deux heures. On l'étend ensuite d'eau froide ou tiède, de manière à former une masse de 5 hectolitres environ pour 100 kilogrammes de pommes de terre, et à la température de 20° à 25°; on ajoute de la levûre de bière. La fermentation est ordinairement terminée au bout de trois jours, et l'on obtient environ 16 litres d'eau-de-vie à 19 degrés pour 100 kilogrammes de pommes de terre. Celles qui sont moins riches en fécule donnent un produit moindre, quelquefois seulement 10 ou 12 litres. Dans ces opérations la fécule est convertie en sucre et en gomme par la diastase contenue dans le *malt;* le sucre formé se change en alcool par la levûre (Voy. *Analyse des grains*, à l'article FRUITS, et *Action de la fécule sur le gluten*, à l'article GLUTEN).

Les eaux-de-vie de grains ou de pommes de terre offrent une odeur et une saveur désagréables, dues à une huile essentielle, et qui d'après M. Payen n'existe que dans les téguments des grains et des pommes de terre. Cette huile n'entre en ébullition qu'à 131°,5 : on pourra donc recourir à la distillation lorsqu'on cherchera à priver les eaux-de-vie de grains et de pommes de terre de la portion

d'huile qu'elles renferment, l'esprit-de-vin étant beaucoup plus volatil; l'expérience prouve, en effet, que l'alcool qu'on en retire est assez pur pour n'avoir plus ni la saveur ni l'odeur nauséabonde de l'eau-de-vie. Nous terminerons cet article par une observation importante de M. Dubrunfault de Lille, savoir, que l'on obtient une quantité beaucoup plus considérable d'eau-de-vie de grains en se servant d'eau de puits, que lorsqu'on emploie de l'eau de rivière ou de l'eau de pluie, ce qui pourrait bien dépendre du carbonate de chaux que renferme abondamment l'eau de puits ; en effet, ce carbonate, tenu en dissolution par l'acide carbonique, s'empare de l'acide qui se développe pendant la fermentation, et s'oppose à la transformation d'une nouvelle quantité d'eau-de-vie en acide.

Rhum, tafia, kirchwasser et *rack.* — On se procure le *rhum* en distillant le produit alcoolique provenant de la fermentation du suc de canne (*saccharum officinale*). Le *tafia* s'obtient avec la mélasse, le *kirchwasser* avec les cerises pilées sans avoir été séparées de leurs noyaux, et le *rack* avec les fruits de l'*areca cathecu* et du riz. Lorsque ces matières ont éprouvé la fermentation alcoolique, on les distille.

DE LA FERMENTATION ACIDE.

Lorsqu'une liqueur alcoolique, convenablement affaiblie, est unie à une certaine quantité de matière végéto-animale, et qu'on l'expose à une température de 10° à 30°, elle ne tarde pas à se décomposer et à donner naissance à de l'acide acétique : on dit alors qu'elle a éprouvé la *fermentation acide*. 1° Si l'on remplit un flacon de cristal avec de l'eau distillée saturée de sucre et mêlée avec du gluten ; si on l'abandonne à lui-même après l'avoir parfaitement bouché, on ne tarde pas à observer tous les phénomènes de la fermentation alcoolique ; bientôt après l'alcool formé se convertit en acide acétique, que l'on peut retirer par la distillation de la liqueur. 2° Si l'on délaie dans un litre d'eau-de-vie à 12 degrés, 15 grammes de levure et un peu d'empois, il se produit, dès le cinquième jour, de l'acide acétique très fort (Chaptal). 3° Le moût de bière se trans-

forme rapidement en acide acétique dans des vaisseaux clos lorsqu'il n'a été mêlé à aucun principe amer. 4° La bière et le cidre finissent également par s'acidifier quand on les prive eux-mêmes pendant deux ou trois mois du contact de l'air.

Ces expériences avaient porté les chimistes à admettre que la fermentation acide ou la transformation de l'alcool en vinaigre, pouvait avoir lieu à l'abri du contact de l'air; mais il n'en est rien. On avait oublié qu'en faisant le mélange des diverses substances nécessaires pour exciter la fermentation, on introduisait une certaine quantité d'oxygène, et que l'eau même tenait en dissolution une assez forte préparation de ce gaz pour effectuer le phénomène, et cela d'autant mieux que l'action qu'exercent les matières azotées (ferment) sur l'alcool en présence de l'oxygène, peut être assimilée avec raison au rôle que remplit le bi-oxyde d'azote dans la production de l'acide sulfurique.

On peut exprimer la réaction qui s'opère, en supposant l'absorption de cinq équivalents d'hydrogène de l'alcool par quatre équivalents d'oxygène, de manière qu'il en résulte un équivalent d'acide acétique et quatre d'eau, ce qu'exprime la formule suivante : $C^4 H^{10} O^2 + O^5 = C^4 H^6 O^3 + 4 HO$.

Il est en outre parfaitement démontré, 1° que l'alcool pur, faible ou concentré, ne se transforme jamais en acide acétique; 2° que le contraire a lieu si, étant moyennement étendu, on le mêle avec une matière végéto-animale; 3° que les vins très vieux qui ne contiennent plus de matière végéto-animale ne passent à l'état d'acide qu'avec la plus grande difficulté; qu'ils ne deviennent pas aigres, à moins qu'on ne les mette en contact avec des ceps, des feuilles de vigne, de la levûre, etc. (Chaptal); qu'au contraire les vins ordinaires contenant de la matière végéto-animale se décomposent lorsqu'ils ont le contact de l'air, passent à l'état de vinaigre, se troublent, déposent une sorte de bouillie, donnent naissance à du gaz acide carbonique, et finissent par ne plus contenir d'alcool. Ces résultats prouvent que la matière végéto-animale joue encore un très grand rôle dans l'acétification des liqueurs spiritueuses qui ont le contact de l'air: cependant celui-ci exerce une influence remarquable; car

on sait que le vin dans lequel la matière végéto-animale est peu abondante ne devient jamais aigre, s'il est entièrement privé du contact de l'air; d'ailleurs les expériences de M. Théodore de Saussure prouvent que les liqueurs alcooliques exposées à l'air en absorbent l'oxygène, et produisent un volume de gaz acide carbonique égal à celui de l'oxygène absorbé : cet acide est-il formé aux dépens d'une portion de carbone de l'alcool, ou de la matière végéto-animale?

Nous devrions maintenant chercher à indiquer d'une manière précise comment cette matière végéto-animale agit pour opérer la transformation de l'alcool en acide acétique, quel est au juste le rôle que joue l'air dans cette opération, etc.; mais nous ne pourrions présenter à cet égard que des conjectures. Voici pourtant des faits qui peuvent nous guider dans la recherche des causes qui opèrent la transformation de certains liquides alcooliques en acide acétique. M. Bouchardat, après avoir constaté que l'alcool pur ou étendu d'eau ne s'acidifie pas par le seul contact de l'air ou de l'oxygène, établit, 1° que l'acide acétique ne jouit pas de la propriété d'opérer l'acétification de l'alcool; et si la *mère du vinaigre* possède cette propriété, elle la doit à quelque autre circonstance qu'à la présence de l'acide acétique;

2° Que les copeaux de hêtre seuls, ou mêlés d'acide acétique, ne déterminent pas la transformation de l'alcool en acide acétique;

3° Que la levûre de bière ni l'albumine animale ne convertissent pas davantage l'alcool en acide acétique; qu'il en est de même de tout autre agent organique, *employé isolément* (1);

4° Que deux de ces agents organiques réunis ne transforment pas non plus l'alcool en acide acétique, s'ils ne sont pas de nature, par suite de la réaction qu'ils exercent l'un sur l'autre, à produire eux-mêmes de l'acide acétique;

5° Que l'alcool est nécessaire à l'acétification du vin, car il disparaît, quoi qu'on en ait dit, pendant que la fermentation a lieu; tout semble faire admettre que les substances organiques contenues dans le vin et susceptibles de pro-

(1) Ce fait est en opposition avec l'expérience citée plus haut, dont nous garantissons cependant l'exactitude.

duire de l'acide acétique, donnent lieu à une action chimique et à un ébranlement de molécules, qui détermine l'acétification de l'alcool;

6° Que l'on augmente considérablement l'acidité du vinaigre lorsque, les autres circonstances étant favorables d'ailleurs, on ajoute au vin une certaine proportion d'alcool.

DE LA FERMENTATION PUTRIDE.

On désigne sous le nom de *fermentation putride*, ou de *putréfaction*, la décomposition éprouvée par les corps organiques soustraits à l'influence de la vie, et soumis à l'action de l'eau et de la chaleur. Il ne doit être question ici que de l'altération des substances végétales.

Ces substances ne sont pas toutes susceptibles d'éprouver la fermentation putride; les corps gras, l'alcool, les résines, etc., ne se putréfient point; plusieurs acides végétaux ne s'altèrent que difficilement; les principes immédiats dans lesquels l'oxygène et l'hydrogène sont dans le rapport convenable pour former de l'eau peuvent, au contraire, subir plus facilement cette altération. Les *plantes* dont le tissu est lâche se décomposent plus promptement que celles dont le tissu est serré; mais dans aucun cas la décomposition des végétaux n'est aussi rapide que celle des animaux.

Voyons maintenant quelle est l'influence de l'eau, du calorique et de l'air, sur les substances végétales susceptibles de se putréfier. L'*eau* agit en détruisant leur cohésion et en dissolvant quelques produits de leur décomposition; sa présence est indispensable, puisqu'on peut conserver indéfiniment les matières organiques parfaitement desséchées. Le *calorique* exerce la même action que l'eau : il faut cependant, pour que la température favorise la putréfaction, qu'elle ne soit ni trop élevée ni trop basse; car, dans le premier cas, l'eau est vaporisée, et le végétal se trouve desséché; dans le second, elle est congelée et la putréfaction s'arrête. La température la plus convenable est de 10° à 25°. — *Action de l'air.* — Si l'air est souvent renouvelé, il dessèche les végétaux, entraîne les germes putrides qu'ils exhalent, et s'op-

pose à leur altération ultérieure. S'il est stagnant, il cède une portion de son oxygène au carbone qu'ils renferment, donne naissance à du gaz acide carbonique, et contribue nécessairement à hâter leur décomposition. Le bois est alors presque entièrement transformé en acide ulmique. D'après M. Th. de Saussure, pendant la fermentation putride, plusieurs végétaux, si ce n'est tous, peuvent absorber ou exhaler de l'azote suivant les conditions où ils sont placés. L'absorption a lieu lorsque l'air atmosphérique est souvent renouvelé et que la fermentation marche lentement, tandis qu'il y a exhalation quand le végétal azoté est en contact avec une atmosphère composée d'azote et d'acide carbonique, et que la décomposition marche rapidement. (Voy. *Journ. de Pharm.*, novembre 1834.)

Phénomènes de la putréfaction des substances végétales.

Nous devons maintenant faire l'histoire du terreau, de la tourbe, du lignite, de la houille, de l'anthracite, des bitumes, etc., produits que plusieurs naturalistes regardent comme étant le résultat de la décomposition putride des matières organiques, et principalement des matières végétales.

Terreau. — Suivant M. Théodore de Saussure, le terreau végétal, ou la matière qui reste après la putréfaction des végétaux, renferme, à poids égaux, plus de carbone et d'azote, et moins d'hydrogène et d'oxygène que les végétaux d'où il provient; il est entièrement soluble dans la potasse et dans la soude, et il se dégage de l'ammoniaque pendant la dissolution; les acides agissent peu sur lui, ils n'en dissolvent que la partie inorganique. L'alcool ne dissout qu'un atome de résine et d'extractif qui y sont contenus. L'eau a fort peu d'action sur lui. Il paraît contenir beaucoup d'acide ulmique. (Voy. *Recherches sur la végétation*, p. 162.)

Tourbe. — La tourbe existe particulièrement en Hollande, en Westphalie, dans le Hanovre, en Prusse, en Silésie, en Suède et en Écosse; il y en a beaucoup moins en France. Elle est solide, noirâtre, spongieuse, produite dans les eaux stagnantes, et provenant de la décomposition des plantes: aussi est-elle composée de végétaux entrelacés, plus ou moins décomposés, mêlés de terre argileuse, sablonneuse,

de coquilles, de débris d'animaux, etc. On ignore quel est le temps nécessaire à sa formation. Elle est composée d'une partie combustible tres abondante, soluble à froid dans les alcalis caustiques, et de matières salines qui constituent les cendres; la partie combustible paraît être de l'acide ulmique. On emploie la tourbe, façonnée en briques, comme combustible, surtout dans les pays peu boisés.

Lignite. — Le lignite paraît être produit par la décomposition du bois: on le trouve assez abondamment en France sous forme de couches plus ou moins épaisses. Il est soluble, brun, tantôt d'une structure ligneuse, tantôt d'une apparence terreuse; quelquefois il est noir et ligneux, ou bien noir et comme résineux sans apparence ligneuse. Comme la tourbe, il se dissout dans la potasse et colore la liqueur en brun, à la manière de l'acide ulmique. Distillé, il se comporte à peu près comme le bois, ou plutôt comme la tourbe. Lorsqu'on l'enflamme, il exhale une odeur âcre et fétide, et ne se boursoufle point. On distingue plusieurs variétés de lignite. 1° *Lignite terne.* Il est très riche en acide ulmique; la *terre d'ombre ou de Cologne,* que l'on emploie dans les peintures en détrempe et à l'huile, n'est que du lignite terne à structure fibreuse, décomposé au point de ne plus offrir qu'une masse homogène d'apparence terreuse, presque entièrement composée d'acide ulmique pur, sans apparence de structure végétale; on le trouve abondamment en France. 2° *Lignite piciforme.* Il est noir, brillant, massif et d'un aspect résineux; il se rapproche beaucoup de la houille, dont il diffère cependant en ce que, lorsqu'on le chauffe, il brûle sans se boursoufler et sans que le charbon qu'il laisse ait changé de forme; il remplace les houilles qui ne sont pas grasses. Le *jayet* est un lignite piciforme d'un très beau noir; il est souvent employé pour les bijoux de deuil.

Houille ou *charbon de terre.* — On ignore quelle est l'origine de cette substance. Plusieurs naturalistes pensent qu'elle provient de la décomposition des corps organisés enfouis dans le sein de la terre.

Elle est sous forme de masses solides, opaques, noires, plus ou moins brillantes, et assez dures pour ne pas pouvoir

être rayées par l'ongle. Le poids spécifique moyen de la houille est de 1,5. Lorsqu'on la divise, on remarque quelquefois dans ses fragments des couleurs très variées. Si, étant exposée à l'air, on la met en contact avec un corps en ignition, elle absorbe l'oxygène, répand une fumée noire et produit une belle flamme blanche. Elle est, en général, insoluble dans la potasse caustique. Les principales variétés de houille sont : 1° la *houille grasse friable*, très huileuse, très légère et très avide d'oxygène ; 2° la *houille compacte*, dure, légère, et avide d'oxygène ; 3° la *houille sèche*, pesante, mêlée de beaucoup de pyrite, et par conséquent dégageant beaucoup de gaz acide sulfureux lorsqu'on la chauffe avec le contact de l'air : cette variété doit surtout être rejetée quand il s'agit de l'opération de l'éclairage.

Coke. — Le coke n'est autre chose que le charbon qui reste après avoir distillé la houille pour la priver de son hydrogène, de son oxygène, etc. Il ne brûle bien qu'en grande masse, mais il brûle sans flamme ni fumée, et sans répandre d'odeur ; son pouvoir rayonnant est bien supérieur à celui de tous les autres combustibles, ce qui le fait préférer pour tous les chauffages à foyer ouvert.

Anthracite (*charbon de terre incombustible*). — C'est du charbon contenant à peine des traces d'oxygène et d'hydrogène, et depuis 3 jusqu'à 15 p. 100 d'acide silicique, d'alumine et d'oxyde de fer. Il est opaque, plus noir que la plombagine, feuilleté, compacte ou grenu ; il brûle difficilement, sans flamme ni fumée, et, lorsqu'il est incandescent, il s'éteint par l'action d'un courant d'air trop rapide.

Bitumes. — On n'est point d'accord sur l'origine des bitumes ; on les regarde comme des produits de la décomposition de la houille, ou de la décomposition spontanée des corps organiques enfouis dans le sein de la terre.

Ils sont solides, liquides, ou de la consistance du goudron ; leur couleur est noire, brune ou jaunâtre ; quelquefois même ils sont presque incolores ; ils ont une odeur particulière qui se manifeste principalement lorsqu'on les frotte ou qu'on les chauffe ; leur poids spécifique est très variable ; ils sont fusibles et inflammables, ils sont insolubles dans

l'eau et dans l'alcool. Distillés, ils se décomposent et ne fournissent point d'ammoniaque.

DU NAPHTE.

Le naphte existe à Amiano près de Parme, où il est très abondant, en Calabre, en Sicile, en Perse, etc. On présume qu'il est le résultat de la destruction de certains corps organiques; quelquefois il paraît se produire en même temps que la houille. Il est liquide, incolore, d'une odeur légèrement bitumineuse, presque insipide, d'un poids spécifique de 0,753 à la température de 16° c. Il entre en ébullition à 85° c. Il est décomposé à une chaleur rouge, en charbon, en hydrogène carboné et en huile bitumineuse tenant en dissolution une quantité notable de carbure d'hydrogène solide. Il brûle à l'air avec une flamme très blanche, et fuligineuse, si on l'approche d'un corps en combustion. Il est insoluble dans l'eau et soluble dans l'alcool pur, l'éther sulfurique et les huiles. Les acides et les alcalis ont à peine de l'action sur lui. Il peut dissoudre à chaud le soufre, le phosphore, l'iode, et surtout le camphre et la poix résine. Il est formé de 88,02 de carbone et de 11,98 d'hydrogène, ce qui correspond à peu près à 10 volumes de carbone et 8 d'hydrogène condensés en un volume. On l'emploie pour conserver le potassium et des métaux très oxydables, mais surtout pour l'éclairage; on s'en sert en médecine comme calmant et comme anthelminthique.

On obtient le naphte le plus pur en creusant des sources jusqu'à 10 mètres de profondeur dans une marne argileuse qui en est imbibée, et que l'on trouve en grande quantité à Baku sur la côte nord-est de la mer Caspienne; l'huile de naphte se rassemble peu à peu en assez forte proportion.

DU PÉTROLE.

Le pétrole existe dans le pays des Birmans, à Coalbrookdale en Angleterre, près des îles du Cap-Vert, près d'Amiano, près de Modène, en Suède, et dans les endroits où des volcans en activité sont placés près des couches de houille. Le pétrole le plus pur de l'Europe est celui de Monte-Ciaro, non

loin de Plaisance. Son origine paraît être la même que celle du naphte. Le pétrole d'Amiano, étudié par de Saussure, est d'un jaune clair, transparent, très fluide et d'une densité de 0,836. Si on le distille sans eau et de manière à ne recueillir que les premières portions du liquide, celui-ci est limpide, incolore, fluide comme l'alcool, d'une odeur faible, sans saveur, d'une densité de 0,758 à 19° c., entrant en ébullition à 85°,5, ne subissant aucune altération à cette température, très inflammable et brûlant avec une flamme luisante en déposant beaucoup de suie, enfin, sans action sur l'air et sur la lumière à la température ordinaire. Plusieurs autres propriétés de l'huile de pétrole prouveraient combien il y a d'analogie entre lui et l'huile de naphte : aussi leurs usages sont-ils les mêmes. La composition du pétrole ne diffère pas non plus sensiblement de celle du naphte. — *Extraction.* Dans les endroits où se trouve le pétrole, celui-ci sort avec l'eau du sein de la terre.

Bitume malthe (goudron minéral). — Il existe principalement près de Clermont. Il diffère fort peu du pétrole ; sa consistance est visqueuse. On s'en sert comme du goudron ordinaire pour enduire les câbles et les bois ; il fait partie de la cire noire à cacheter et de quelques vernis que l'on applique sur le fer. On l'emploie pour graisser les essieux des charrettes, etc.

Bitume asphalte. — Il se trouve dans différentes contrées, et principalement à la surface du lac de Judée, dont les eaux sont salées. Il est solide, noir, avec une teinte brune, rouge ou grise ; il est opaque, sec et friable ; il est inodore, à moins d'être chauffé ou frotté ; son poids spécifique varie depuis 1,104 jusqu'à 1,205. Il s'enflamme facilement lorsqu'on le chauffe avec le contact de l'air, et laisse un résidu assez considérable.

DU SUCCIN (KARABÉ, AMBRE JAUNE, ÉLECTRUM).

Le succin se trouve principalement sur le rivage de la mer Baltique, entre Kœnigsberg et Memel. Il est solide, d'une couleur jaunâtre, inodore, insipide, d'une texture compacte, d'une cassure vitreuse. Il est souvent transparent, et

il peut toujours recevoir un beau poli. Distillé, il fond, se décompose, et donne, outre l'acide succinique, des produits qui diffèrent suivant la température (voy. *Prép. de l'acide succinique*, page 293). Si on le chauffe avec le contact de l'air, il s'enflamme facilement; il ne s'altère point dans l'atmosphère. Suivant Gehlen et M. Bouillon-Lagrange, l'eau bouillante dissout une portion de l'acide succinique qu'il contient. Si on le fait bouillir avec de l'alcool, il paraît éprouver une altération et se dissoudre en partie; le *solutum* a une saveur amère, blanchit par l'addition de l'eau, rougit l'*infusum* de tournesol, et précipite par les eaux de chaux et de baryte. Les huiles grasses et essentielles dissolvent le succin préalablement fondu. D'après M. Berzélius, le succin est formé d'une petite quantité d'une huile odoriférante, de deux espèces de résine, d'acide succinique, et d'une substance ayant quelque rapport avec le principe trouvé par John dans la gomme-laque. Il est employé pour préparer l'acide succinique et les vernis gras. Les Orientaux s'en servent aussi pour faire des bijoux.

Des différentes parties fluides ou solides composant les animaux.

Lorsqu'on examine attentivement les diverses fonctions de l'économie animale, on est obligé d'admettre que les aliments se transforment en chyle et en excréments dans le canal digestif; que le chyle est absorbé, versé dans la veine sous-clavière gauche et changé en sang; enfin, que toutes les autres parties des animaux se forment aux dépens du sang. Ces notions nous tracent l'ordre que nous avons à suivre dans l'histoire des matières animales composées.

DE LA DIGESTION.

Les aliments, après avoir été broyés dans la bouche, se mêlent avec la salive et avec le mucus renfermés dans cette cavité, et arrivent dans l'estomac, où ils se transforment en une matière molle comme de la bouillie, connue sous le

nom de *chyme;* celui-ci, au bout d'un certain temps, se change en *chyle* et en *excréments*, en vertu d'une *force* qui nous est inconnue et de l'action qu'exercent sur lui la bile, les sucs pancréatique et gastrique. D'après MM. Leuret et Lassaigne, la bile et le suc pancréatique ne sont pas indispensables à la transformation des aliments en chyle, comme on l'a cru jusqu'à présent: aussi assurent-ils que la chylification commence dans l'estomac. « Si on ouvre un animal pendant la digestion, disent-ils, on voit facilement les vaisseaux blancs de l'estomac, et si on a choisi un cheval, on peut recueillir le liquide qu'ils contiennent et reconnaître que c'est du véritable chyle. »

MM. Sandras et Bouchardat pensent que la digestion s'effectue autrement: d'après eux, les matières azotées (fibrine, albumine, caséum, gluten) seraient dissoutes dans l'estomac au moyen de l'acide chlorhydrique libre qu'il contient; leur digestion et leur absorption se feraient presque exclusivement dans ce viscère, puisqu'on ne trouve plus dans les intestins la dissolution chlorhydrique dont on constate si abondamment la présence dans l'estomac. Il en serait de même des substances amylacées, dont les diverses transformations ne sont pas cependant encore suffisamment connues. La graisse ne serait pas attaquée dans l'estomac, et passerait dans le duodénum émulsionnée par les alcalis fournis par le foie et le pancréas. Le chyme ne serait qu'un mélange de résidus d'aliments non dissous, mais dont la dissolution pourrait avoir lieu dans les intestins, et d'excrétions des divers organes destinées à former plus tard les matières excrémentitielles, et non une substance préparée pour l'assimilation. Ces expériences s'accordent avec la manière de voir de M. Dumas ; en effet, pour ce professeur, l'animal ne crée point de matière organique; il ne fait que se l'assimiler pour l'entretien de la chaleur animale, et la digestion n'est qu'une simple fonction d'absorption, dans laquelle il ne faut plus chercher d'actions mystérieuses. Ainsi, les matières solubles passent dans le sang, inaltérées pour la plupart; les matières insolubles arrivent dans le chyle assez divisées pour être aspirées par les orifices des

vaisseaux chylifères. « L'animal, dit M. Dumas, reçoit et » s'assimile presque intactes des matières azotées neutres » qu'il trouve toutes formées dans les animaux ou les plantes » dont il se nourrit ; il reçoit des matières grasses qui pro- » viennent des mêmes sources ; il reçoit des matières amy- » lacées ou sucrées qui sont dans le même cas. » D'où il suit que tous ces tissus animaux si divers, tous ces organes qui, à chaque instant de la vie, se renouvellent, toutes ces substances si variées que sécrète l'économie animale, ne seraient que le résultat d'une assimilation mécanique de ces mêmes corps primitivement formés par les végétaux. Ces idées ont soulevé plus d'une objection sérieuse, surtout de la part de M. Liébig, qui pense, au contraire, que l'économie animale crée et s'assimile tous les produits dont elle a besoin ; que la graisse, par exemple, résulte, non d'une appropriation pure et simple de ce produit, qui serait formé par les végétaux ou par les animaux, mais qu'elle résulte d'une modification de la fécule ou des matières amylacées. La discussion est instante, et l'on ne saurait assez attendre de nouveaux faits avant d'adopter l'opinion de M. Dumas.

DU CHYME.

M. Marcet fit, en 1815, l'analyse du chyme d'une poule d'Inde qui avait été nourrie seulement avec des végétaux, et il conclut de ses expériences, 1° que le chyme n'était ni acide ni alcalin, et qu'il était presque entièrement dissous par l'acide acétique ; 2° qu'il contenait de l'albumine, du fer, de la chaux et un chlorure alcalin ; 3° qu'il ne renfermait pas de gélatine ; 4° qu'il donnait quatre fois plus de charbon que le chyle retiré d'un chien que l'on avait nourri avec des substances végétales ; 5° que le chyme qui provient d'une nourriture végétale donne plus de matière animale solide que tout autre fluide animal, tandis qu'il paraît contenir, au contraire, moins de substances salines. 1,000 parties de ce chyme fournirent 12 parties de charbon et 200 parties de matière solide, dans lesquelles il y avait 6 p. de sel.

M. Emmert avait annoncé, en 1807, que la partie fluide

des aliments digérés dans l'estomac des herbivores et des carnivores renfermait, entre autres produits, beaucoup de gélatine, un acide fixe qu'il croyait être l'acide phosphorique, et du protoxyde de fer. Suivant Werner, le chyme de ces animaux renferme un acide fixe sécrété par la membrane muqueuse de l'estomac ; il ne se coagule point comme le chyle (Tubingue, 1800). Enfin MM. Leuret et Lassaigne établissent que le chyme recueilli sur plusieurs hommes et sur un très grand nombre d'animaux, rougissait toujours le papier de tournesol, et que celui que rendaient volontairement certaines personnes, quelque temps après le repas, était toujours acide. Le chyme d'un épileptique mort subitement après avoir pris une tasse de lait, était composé d'acide lactique, d'une matière analogue au sucre de lait, d'albumine soluble dans l'eau, d'une matière grasse, d'une substance analogue au caséum, enfin d'un peu de chlorure de sodium et de phosphate de soude et de beaucoup de phosphate de chaux.

Il suit de ce court exposé que l'histoire chimique du chyme est extrêmement imparfaite, parce qu'il a été rarement analysé. Il est probable que sa composition varie dans les diverses espèces d'animaux, et même dans les différents individus de la même espèce; du moins remarque-t-on que sa couleur, sa consistance et son aspect ne sont pas les mêmes suivant la nature des aliments ingérés.

DU CHYLE.

Le chyle de l'homme n'a jamais été analysé. Vauquelin a trouvé dans celui du cheval, de la fibrine, ou du moins une matière albumineuse ayant beaucoup d'analogie avec la fibrine, une substance grasse qui donne au chyle l'apparence du lait, de la potasse, du chlorure de potassium, du phosphate de fer et du phosphate de chaux. D'après ce chimiste, la composition du chyle varie suivant qu'il est pris dans telle ou dans telle autre partie : ainsi la matière fibreuse est d'autant plus parfaite, que le chyle est plus près de son mélange avec le sang. Dupuytren avait déjà obtenu des résultats analogues en analysant le chyle du chien.

Propriétés du chyle (1). — M. Marcet a publié, en 1815, un travail sur le chyle retiré du canal thoracique des chiens, qu'il avait soumis préalablement à un régime purement végétal ou à un régime animal. Voici les résultats qu'il a obtenus : nous désignerons ces deux espèces de chyle par les noms de *chyle végétal* et de *chyle animal*.

Chyle végétal. — Il est liquide et presque toujours transparent, à peu près comme le sérum ordinaire ; il est inodore, insipide et plus pesant que l'eau. Abandonné à lui-même, il se coagule à la manière du sang : le *coagulum* est presque inodore, et ressemble à une huître ; sa surface ne se recouvre pas d'une matière onctueuse, analogue à la crème ; le poids spécifique de la portion séreuse paraît être 1021 à 1022. Distillé, il fournit un liquide contenant du carbonate d'ammoniaque et une huile fixe pesante, et il reste beaucoup de charbon dans lequel on trouve des sels et du fer. Il peut être conservé pendant plusieurs semaines sans se putréfier.

Chyle animal. — Il est toujours laiteux, inodore, insipide, plus pesant que l'eau ; il se coagule comme le précédent ; le *coagulum* est opaque et a une teinte rosée ; il est surnagé par une matière onctueuse semblable à de la crème. Le sérum pèse autant que celui du chyle végétal. Distillé, il donne beaucoup plus de carbonate d'ammoniaque et d'huile, mais il fournit trois fois moins de charbon : ce produit renferme, comme celui du précédent, des sels et du fer. Le chyle animal se décompose au bout de trois ou quatre jours, et la putréfaction a plutôt lieu dans le *coagulum* que dans la partie séreuse. Suivant M. Marcet, l'élément principal de la matière animale de ces deux espèces de chyle est l'albumine ; ils ne renferment point de gélatine. Mille parties fournissent de 50 à 90 parties de substances solides, dans lesquelles il y a environ 9 parties de sels.

Voici maintenant les observations faites par Vauquelin sur le chyle de cheval. Le sérum, semblable à celui du sang, est formé d'albumine, et tient en suspension un corps gras, soluble dans l'alcool et insoluble dans les alcalis. Il est

(1) Le chyle ne peut jamais être obtenu pur ; il est toujours mêlé avec la lymphe.

coagulé par l'alcool, par les acides et par la chaleur; le *coagulum* obtenu par la chaleur est composé de matière grasse et d'albumine. Lorsqu'on le traite par la potasse, l'albumine seule est dissoute : le contraire a lieu quand on le fait bouillir avec l'alcool, qui ne dissout que la matière grasse.

Le *coagulum*, qui se forme en abandonnant le chyle à lui-même, est composé, d'après ce savant chimiste, de *sérum*, de fibrine et de matière grasse. On peut enlever le *sérum* au moyen de l'eau, et séparer la matière grasse par l'alcool bouillant; la matière fibreuse qui reste ne peut pas être regardée comme de la fibrine pure, car elle n'en a ni la contexture, ni la force, ni l'élasticité; elle est plus promptement et plus complétement dissoute par la potasse caustique : on peut la considérer en quelque sorte comme de l'albumine qui commence à prendre le caractère de la fibrine. Il résulte du travail de Vauquelin que l'on pourrait regarder, jusqu'à un certain point, le chyle de cheval comme du sang, moins de la matière colorante, plus de la graisse.

MM. Emmert et Reuss, en analysant le chyle des vaisseaux lactés d'un cheval rendu impotent par l'éparvin, y ont trouvé de la soude, de la gélatine, de l'albumine, de la fibrine, des chlorures de sodium et d'ammoniaque, du phosphate de chaux et beaucoup d'eau. Suivant M. Emmert, le chyle extrait du réservoir de Pecquet et du canal thoracique des chevaux contient de l'eau, une matière albumineuse analogue à la fibrine, de la soude caustique, de la gélatine, du soufre et plusieurs sels; il pense que l'on ne trouve de l'huile ou de la matière grasse que dans celui qui provient des gros vaisseaux lactés. Le chyle de la partie supérieure des intestins grêles a fourni à cet auteur de la gélatine et du fer très oxydé; il était acide, fortement coloré par la bile et ne renfermait pas d'albumine. Celui qui se trouvait dans la partie inférieure des intestins grêles n'était pas acide, et contenait du fer peu oxydé, de la gélatine, une substance albumineuse non coagulable par la chaleur, du soufre et de la bile.

Suivant MM. Leuret et Lassaigne, le chyle, quel que soit l'animal dont il a été extrait et l'*espèce d'aliment qui l'a fourni*, est formé de fibrine, d'albumine, de graisse, de

soude, de chlorure de sodium et de phosphate de chaux, en proportions variables. La fibrine est loin d'être en rapport avec la quantité d'azote contenue dans les aliments, puisque le chyle fourni par le sucre et la gomme, matières non azotées, *contient autant et même plus de fibrine* que tel autre fourni par un régime azoté (Voy. le tableau placé à la fin de l'ouvrage qui a pour titre : *Recherches physiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion*).

MM. Macaire et Marcet établissent dans un travail publié en 1832 (Voy. *Ann. de Chim, et de Phys.*, décembre) : 1° que le chyle des mammifères herbivores et celui des carnassiers sont identiques pour les proportions d'oxygène, d'hydrogène, de carbone et d'*azote*, quoique les herbivores sur lesquels ils avaient expérimenté eussent été exclusivement nourris d'herbes, et les carnivores de substances animales ; 2° que les excréments des carnassiers contiennent *plus d'azote* que ceux des herbivores ; 3° que l'*azote* contenu dans le chyle des herbivores provient des végétaux avec lesquels ils ont été nourris, qui en contiennent effectivement ; 4° qu'à la vérité ces végétaux renfermant moins d'azote que les aliments tirés du règne animal, il en faut une plus grande quantité pour nourrir, et que les organes digestifs sont obligés de faire de plus grands efforts pour extraire la presque totalité de l'azote qu'ils contiennent ; 5° que cela explique pourquoi les excréments provenant des végétaux renferment beaucoup moins d'azote que ceux qui sont produits par des substances animales ; 6° que l'acte de la respiration introduit dans l'économie animale une certaine quantité d'azote ; 7° qu'il n'est pas encore prouvé que l'azote puisse ou non être créé par l'action vitale dans le canal digestif ; 8° qu'il est impossible de nourrir des carnassiers ou des herbivores avec des aliments privés d'azote.

Postérieurement à ce travail, MM. Lassaigne et Yvart ont entrepris une série d'expériences desquelles il résulte, 1° que lorsque la mort survient chez les animaux qui ont été nourris d'aliments non azotés, le poids de ces animaux se trouve diminué d'un tiers environ ; 2° que pendant toute la durée de cette alimentation les fonctions respiratoires ne s'accom-

plissent plus comme dans l'état normal, qu'il y a moins d'oxygène absorbé et moins d'acide carbonique dans l'air expiré ; 3° que la température est également diminuée ; 4° que la proportion d'azote contenue dans l'air ne peut jamais suppléer à celle qui manque dans les substances alimentaires, et que tout l'azote qu'on trouve dans les tissus des animaux ou dans leurs liquides, provient de celui qui fait partie constituante des aliments dont ils se nourrissent (*J. de Chim. médic.*, août 1834).

DE LA MATIÈRE FÉCALE.

Matière fécale humaine. — M. Berzélius a retiré de 100 parties d'excréments de consistance moyenne, rendus après avoir mangé une grande quantité de pain grossier, avec des aliments de nature animale, 75,3 d'eau, 0,9 de parties de la bile solubles dans l'eau, 0,9 d'albumine, 2,7 de matière extractive particulière, 1,2 de sels, 7,0 de matière insoluble ou résidu des aliments, 14,0 de matière déposée dans l'intestin, consistant en bile, en substance animale particulière et en résidu insoluble. Les sels des excréments sont formés, sur 17 parties, de 5 de carbonate de soude, de 4 de chlorure de sodium, de 2 de sulfate de soude, de 4 de phosphate de chaux, et de 2 de phosphate ammoniaco-magnésien ; il y a aussi des traces de soufre, de phosphore, d'acide silicique et de sulfate de chaux. Macquert et Proust avaient déjà reconnu l'existence du soufre dans les excréments de l'homme. Suivant Vauquelin, ils contiennent constamment un acide libre, semblable au vinaigre, qui leur donne la propriété de rougir l'*infusum* de tournesol. John, au lieu d'un acide, y a trouvé un alcali libre. Vogel pense qu'ils renferment du salpêtre. Il résulte de ces diverses analyses que la composition de la matière fécale est sujette à varier suivant les aliments dont l'homme fait usage.

Matière fécale dans l'ictère. — M. Farines a analysé les excréments d'un ictérique, et en a séparé 8/10 d'une matière composée : 1° d'une grande proportion d'un principe *adipeux*, soluble dans l'alcool et dans l'éther ; 2° d'une moins grande

quantité d'une matière soluble dans l'eau bouillante, lorsqu'elle a été débarrassée de la matière grasse; 3° d'une matière grisâtre insoluble dans l'eau et dans l'alcool (*Journ. de Chim. et de Méd.*, août 1826).

Excréments des quadrupèdes mammifères. — MM. Macaire et Marcet ont fait voir que les excréments des animaux carnassiers, du chien, par exemple, nourris avec des matières animales, contenaient 4,2 d'azote sur 100, tandis que ceux des chevaux auxquels on n'avait donné que de l'herbe, n'en fournissaient que 0,8 pour 100. — *Chevaux*. Ils renferment plus de phosphate de chaux qu'il n'y en a dans le fourrage que l'on a donné à l'animal. Suivant M. Thomson, ils contiennent de l'acide benzoïque. On retire, par la distillation de la suie de ces excréments, beaucoup de sel ammoniac; il paraît aussi qu'ils renferment de l'azotate de potasse. Les excréments du cheval, disent MM. Leuret et Lassaigne, ne sont ni acides ni alcalins; ils ont fourni des débris de paille et de foin agglutinés par une petite quantité de mucus, et les matières jaune et verte de la bile; quelquefois on y a trouvé des grains d'avoine non digérés. — *Bouse de vache*. 500 grammes contiennent 350 d'eau, 120,4 de matière fibreuse, 7,6 de matière grasse verte, 3 de matière sucrée, 8 d'une substance particulière, la *bubuline*, 2 d'albumine coagulée, et 9 de substance brunâtre résineuse (Morin de Rouen) (1). D'après M. Pénot, la bouse de vache n'aurait pas la composition indiquée par M. Morin; elle serait *neutre* ou *alcaline*, suivant l'état dans lequel se trouve cet excrément (Voy. *Journ. de Ch. médic.*, novembre 1833). Les excréments de vaches nourries dans l'étable avec de la betterave, ont fourni à l'analyse 71 7/8 d'eau, 28 1/8 de matière grasse, de la fibre végétale, plusieurs sels et une substance soluble dans l'eau et dans l'alcool, qui colore les excréments en

(1) Suivant M. Morin, la *bubuline* serait une matière particulière brune, luisante, inodore, et presque insipide, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool; sa dissolution aqueuse précipiterait un grand nombre de sels métalliques, les acides y feraient naître des flocons brunâtres, tandis que les alcalis n'y produiraient aucun changement. Son nom dérive de *bubulum*, excrément de vache.

vert, et qui exhale l'odeur de bile lorsqu'on la chauffe; ils ne contiennent ni acide ni alcali libre (Einoff et Thaer) ; on y a annoncé aussi la présence du nitre et de l'acide benzoïque; enfin la suie fournit du sel ammoniac. — *Moutons*. Ces excréments sont sans action sur le tournesol. Ils sont composés de débris de végétaux qui ont servi à la nourriture de l'animal; ces débris constituent une sorte de matière ligneuse mêlée à des mucosités et colorée par les principes de la bile. — *Chiens* (*album græcum*). Suivant Haller, ils ne renferment point d'acide libre. Fourcroy pensait qu'ils étaient entièrement composés de terre osseuse (phosphate terreux). Ceux qui proviennent de la digestion de la viande sont presque de la même nature que ceux de l'homme en bonne santé (Leuret et Lassaigne). — *Ruminants*. Ils contiennent beaucoup d'acide libre. — *Cétacés*. Les excréments du *delphinus globiceps*, abandonnés à eux-mêmes pendant un certain temps, ont fourni de l'alcali volatil en partie libre, en partie combiné, une matière nacrée ayant quelque ressemblance avec l'ambréine, de l'huile de poisson, une matière azotée aromatique, de la gélatine, et quelques sels minéraux (Chevallier et Lassaigne).

Excréments des oiseaux. — Les oiseaux rendent à la fois l'urine et les excréments. Nous allons parler d'abord de la composition du *guano*, qui n'est autre chose que la fiente d'un oiseau très répandu dans la mer du Sud, aux îles de Chinche, près de Pisco, à Ilo, Jza et Arica. Le *guano* est en couches de 16 à 20 mètres, que l'on exploite comme des mines d'ocre et de fer, et dont on se sert comme engrais (Humboldt et Bonpland). Suivant Fourcroy et Vauquelin, il contient : acide urique en partie combiné avec l'ammoniaque et la chaux 1/4 ; acide oxalique en partie uni à la potasse et à l'ammoniaque, acide phosphorique combiné aux mêmes bases et à la chaux, des traces de sulfates de potasse et d'ammoniaque, de chlorure de potassium, et de chlorhydrate d'ammoniaque, un peu de matière grasse et du sable en partie quartzeux, en partie ferrugineux. D'après Klaproth, l'acide urique n'y serait pas aussi abondant. On trouve près d'Auxerre, et dans plusieurs grottes, des dé-

pôts de fiente formés par des chauves-souris et entièrement semblables au guano.

Excréments de poules. — Nous devons à Vauquelin un travail remarquable sur ces excréments. Il fit manger à une poule 483,838 grammes d'avoine qui contenaient :

Phosphate de chaux.	5,944.
Acide silicique.	9,182.

La poule pondit quatre œufs dont les coquilles contenaient du carbonate de chaux, du phosphate de chaux et du gluten ; elle rendit des excréments qui fournirent une cendre composée de carbonate et de phosphate de chaux et d'acide silicique. En comparant les matières avalées à celles qui furent rendues, on trouva que la poule rendit 1,115 grammes d'acide silicique de moins qu'elle n'en avait pris, tandis qu'elle fournit 7,139 de phosphate de chaux et 20,437 de carbonate de chaux de plus qu'il n'y en avait dans l'avoine : d'où proviennent ces sels?... Ces expériences méritent d'être répétées, en ayant la précaution, comme l'indique le professeur Thénard, de nourrir la poule, pendant longtemps, d'avoine, et de l'empêcher d'avaler autre chose.

Wollaston a retiré 1/100 d'acide urique des excréments d'une oie qui ne mangeait que de l'herbe. Ceux d'un faisan nourri avec du millet lui en ont fourni 1/14. Il a trouvé beaucoup d'urate de chaux dans les excréments d'une poule qui se nourrissait de toute sorte de matières. Ceux de faucons, d'oiseaux aquatiques, de tourterelles, d'aigles, de vautours, de corbeaux, de grues, de rossignols, etc., contiennent aussi de l'acide urique. John a retiré des excréments de pigeons, beaucoup d'acide urique, de la résine verte, de la bile, de l'albumine, et une grande quantité de matière farineuse.

Excréments des serpents. — Vauquelin les a trouvés formés de plumes peu altérées et d'os presque entièrement dépouillés de gélatine et très cassants. La matière désignée mal à propos sous le nom d'*excrément* de serpent est composée d'acide urique et d'une petite quantité d'ammoniaque, de

potasse et de matière animale ; comme chez les oiseaux, elle est évidemment un produit de l'urine.

DU SANG.

Quelque nombreux que soient les travaux analytiques qui ont été faits sur le sang, nous sommes encore loin de connaître sa véritable composition; tous les jours on en retire quelques principes immédiats nouveaux, et l'on reconnaît aussi que plusieurs de ceux que l'on avait dit y exister, ne s'y trouvent pas, ou bien n'avaient pas été obtenus purs. Voici dans l'état actuel de la science les matières qui paraissent constituer le sang veineux chez l'homme à l'état normal, d'après M. Lecanu.

Oxygène, azote et acide carbonique libres.			
Matière grasse phosphorée et cholestérine			
Séroline.			
Acides oléique et margarique libres			
Chlorures de potassium et de sodium.			
Chlorhydrate d'ammoniaque			
Sulfate de potasse	10,9800		
Carbonates de chaux, de soude et de magnésie		Sérum.	869,1547
Lactate de soude			
Sels et acides gras fixes et volatils			
Matière colorante jaune			
Albumine du sérum	67,8040		
Eau	790,3707		
Fibrine	2,9480		
Hématosine	2,2700	Globules.	130,8453
Albumine des globules	125,6273		
	1000,0000		1000,0000

L'hématosine seule contient le fer qui existe dans le sang.

Nous ne passerons pas sous silence quelques autres faits relatifs à l'analyse du sang humain : ainsi De Haen et depuis Deyeux y admettaient de la gélatine qui n'y existe pas. Deyeux et Parmentier avaient cru y reconnaître aussi une matière à laquelle ils donnèrent le nom de *tomelline*, et qui ne s'y trouve pas davantage. Proust annonça en 1800 que le sang renfermait de l'ammoniaque, du soufre à l'état de sulfhydrate et de l'acide benzoïque combiné avec la soude ; il

dit aussi y avoir trouvé de la bile : la présence de ces différents corps n'a pas été confirmée par les expériences ultérieures, si ce n'est toutefois celle du *soufre* qui entre comme partie constituante de l'albumine du sang. Traill indiqua en outre dans le sang humain 4,5 pour 100 d'une huile. En 1830, Berzélius dit avoir retiré du sang de l'acide butyrique.

Remarquons, avant d'aller plus loin, qu'il existe dans le sang un grand nombre de ceux des principes immédiats animaux ou salins qui constituent une grande partie de ces animaux et l'un des produits excrémentitiels les plus importants, l'urée.

Il était important, après avoir déterminé la composition du sang à l'état normal, de rechercher si ce fluide ne présenterait pas quelques différences chez des individus de sexe, d'âge et de tempéraments différents : c'est ce qu'a fait M. Lecanu, qui a soumis à l'analyse dans ce but le sang de dix hommes et d'autant de femmes ; ces individus avaient été saignés à la suite de chutes ou de coups, et leur sang pouvait par conséquent être considéré comme étant à l'état normal. Voici les résultats de ce travail : 1° la proportion de sérum varie dans le sang d'individus de sexe et d'âge différents, ainsi que dans celui d'individus du même sexe, mais d'âge différent ; elle est plus grande dans le sang de femme que dans celui de l'homme, et plus aussi dans le sang d'individus lymphatiques que dans le sang d'individus sanguins du même sexe : on ne remarque aucune relation entre la quantité de sérum et l'âge des individus du même sexe, du moins dans les limites de 20 à 60 ans ; 2° la proportion d'albumine, de fibrine et de globuline, varie également : ainsi elle est moindre dans le sang de femme que dans celui de l'homme, et aussi dans celui des personnes lymphatiques, comparativement à celui des individus sanguins du même sexe. Il n'existe aucun rapport entre les quantités des matières nutritives dont nous parlons et l'âge des individus de même sexe, du moins dans les limites de 20 à 60 ans.

Voici en outre les résultats de près de quatre cents analyses publiées par MM. Andral et Gavarret, en 1840, sur les modifications que diverses circonstances impriment aux pro-

portions de quelques principes du sang. 1° Ils ont reconnu que dans l'état physiologique le sang veineux contenait en poids, sur 1000 :

Fibrine	3
Globules	127
Matériaux solides du sérum	80
Eau	790
	1000

2° Que les globules sont en plus forte proportion chez l'homme que chez la femme ; 3° que cette proportion de globules est en rapport direct avec la force de la constitution du sujet ; 4° que les globules sont en petite quantité chez les individus à tempérament nerveux très prononcé ; 5° que sous l'influence de toutes les causes débilitantes, des hémorrhagies, de la diète, d'une alimentation insuffisante, et pendant la durée de toutes les affections organiques, la proportion des globules diminue quelquefois dans un rapport excessif ; 6° que la proportion d'eau augmente à mesure que celle des globules diminue, et *vice versâ*.

Voyons maintenant ce que nous ont appris des travaux d'un autre genre sur la composition du sang. MM. Prévost et Dumas ont mis hors de doute, en 1821, que le sang n'est autre chose que du *sérum* tenant en suspension de petites particules régulières et insolubles ; chacune de ces particules est composée d'un *corps central blanc transparent*, de forme sphérique dans les animaux à particules circulaires, de forme ovoïde dans ceux dont les particules sont elliptiques ; ce corps central est entouré d'un *sac membraneux coloré en rouge*, sorte de gelée moins transparente que le corps central blanc, qui se sépare toujours après la mort ou par le repos. Le sang artériel renferme plus de particules que le sang veineux. Les oiseaux sont les animaux dont le sang est le plus riche en particules. Les mammifères viennent ensuite, et il semblerait que les carnivores en ont plus que les herbivores. Les animaux à sang froid sont ceux qui en possèdent le moins. Déjà, en 1674, Leeuwenhoeck avait établi que le sang, examiné au microscope, paraissait composé de globules colorés

en rouge, et d'un liquide incolore. M. Home fit voir, en 1818, que ces globules étaient formés d'un globule central de fibrine et d'une enveloppe colorée. Voici du reste les résultats des analyses faites par MM. Prévost et Dumas sur 10,000 parties de sang.

Sang de la veine basilique de *callitriche*, 7760 d'eau, 1461 de particules, 779 d'albumine et de sels solubles. Sang des veines du bras d'un *homme*, 7839 d'eau, 1292 particules, 869 d'albumine et sels solubles. *Cochon d'Inde*, 7848 d'eau, 1280 particules, 872 d'albumine, etc. Sang de la jugulaire d'un *chien*, 8107 d'eau, 1238 particules, 655 d'albumine, etc. *Chat*, 7953 d'eau, 1204 particules, 845 d'albumine, etc. Sang de la saphène d'une *chèvre*, 8146 d'eau, 1020 particules, 834 d'albumine, etc. (1). *Veau* (mélange de sang veineux et artériel), 8260 d'eau, 912 particules, 828 d'albumine, etc. *Lapin* (jugulaire), 8379 d'eau, 938 particules, 683 d'albumine, etc. *Cheval* (sang veineux), 8183 d'eau, 920 particules, 897 d'albumine, etc. *Pigeon* (jugulaire) 7974 d'eau, 1557 particules, 469 d'albumine, etc. *Canard* (jugulaire), 7652 d'eau, 1501 particules, 847 d'albumine, etc. *Poule* (jugulaire), 7799 d'eau, 1571 particules, 630 d'albumine, etc. *Corbeau*, 7970 d'eau, 1466 particules, 564 d'albumine, etc. *Héron* (jugulaire), 8082 d'eau, 1326 particules, 592 d'albumine, etc.

Animaux à sang froid. — *Truite*, 8637 d'eau, 638 particules, 725 d'albumine, etc. *Lotte*, 8862 d'eau, 481 particules, 657 d'albumine, etc. *Grenouille*, 8846 d'eau, 690 particules, 464 d'albumine, etc. *Tortue terrestre* (jugulaire) 7688 d'eau, 1506 particules, 806 d'albumine. *Anguille commune* (aorte), 8460 d'eau, 600 particules, 940 d'albumine, etc.

La composition du *sérum* varie dans le même animal, et encore plus d'un animal à l'autre, sans qu'il soit possible de lier ce caractère avec l'état physiologique de l'individu.

(1) Les globules du sang d'un fœtus de chèvre de quatre à cinq jours. ont offert un volume double de celui des mêmes globules chez une chèvre adulte, ce qui établit une différence matérielle entre ces deux liquides. (PRÉVOST, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XXIX.)

Il n'en est pas de même des *particules;* dans le plus grand nombre des cas, leur quantité présente une certaine relation avec la chaleur développée par l'action vitale (Prévost et Dumas, *Annales de Physique et de Chimie*, tomes XVIII et XXIII).

Nous devrions maintenant rapporter les analyses comparatives du sang humain veineux et artériel; mais nous manquons de données à cet égard. M. Lassaigne, en analysant le sang artériel et veineux d'un chien, a fini par conclure qu'il existe à peine des différences entre ces deux fluides. Les expériences de MM. Macaire et Marcet établissent que le sang artériel contient autant d'azote et moins de carbone que le sang veineux; 2° que le sang veineux et artériel sont identiques chez les carnassiers et les herbivores; 3° qu'à poids égal, le sang d'un mammifère, quel que soit son mode d'alimentation, est plus azoté que son chyle. Les travaux de MM. Prévost et Dumas sur le sang des chats, des moutons et des chiens ont fourni les résultats suivants : 10000 parties de sang veineux contiennent 8259 d'eau, 862 particules et 879 d'albumine et sels. Dix mille parties de sang artériel du même animal, tiré le lendemain, ont donné 8235 d'eau, 856 particules, et 909 d'albumine, etc. Dix mille parties de sang de la carotide d'un chat robuste contiennent 7938 d'eau, 1184 particules, 878 d'albumine, etc. Dix mille parties de sang, tiré deux minutes après de la jugulaire externe du même animal, fournirent 8992 d'eau, 1165 particules, et 745 d'albumine. Une nouvelle saignée de la jugulaire, faite cinq minutes après, donna 8293 d'eau, 935 particules, 772 d'albumine. Dix mille parties de sang de la carotide d'un *mouton* contiennent 8293 d'eau, 935 particules, 772 d'albumine; tandis que la même quantité de sang veineux, renferme 8364 d'eau, 864 particules et 775 d'albumine. Dix mille parties de sang artériel de chien offrent 100 particules de plus que le sang veineux.

Voici en outre la quantité moyenne des différents gaz contenus dans 1000 centimètres cubes de sang artériel et veineux du cheval et du veau.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
Sang artériel	71	24	15
Sang veineux	54	13	10

Nous pourrions encore ajouter que M. Pallas, en comparant le sang veineux d'un adulte avec celui des vaisseaux capillaires de la peau du même individu, a cru pouvoir conclure que le sang sucé par les sangsues est plus riche en parties solides que l'autre (Voy. *Journal de Chimie Médicale*, t. IV).

Le sang de fœtus diffère, d'après Fourcroy, de celui de l'adulte sous trois rapports : 1° la matière colorante est plus foncée et paraît y être plus abondante ; 2° il ne contient pas de fibrine, mais probablement une plus grande proportion de cette matière que l'on croyait alors être de la gélatine et qui n'est que de l'albumine desséchée à une douce chaleur ; 3° il ne renferme pas d'acide phosphorique (*Ann. de Chim.*, t. VII).

Propriétés physiques du sang humain. — Le sang veineux est d'un rouge pourpre ; son odeur est faible, sa température est de + 37° centigrades ; sa capacité pour le calorique 852 (celle de l'eau étant 1000) ; son poids spécifique 1051 ; il contient plus de *sérum*, et il tarde plus à se coaguler que le sang artériel. Celui-ci est, au contraire, d'un rouge écarlate ; son odeur est forte ; sa température de 38° centigrades ; sa capacité pour le calorique, 839, et son poids spécifique, 1049.

Propriétés chimiques. — Lorsqu'on chauffe le sang, il se coagule ; le *coagulum*, d'un brun violet, donne, par la calcination, un charbon volumineux, difficile à incinérer (1). Abandonné à lui-même, le sang se sépare en deux parties : l'une, liquide, constitue le *sérum ;* l'autre, solide, porte le nom de *caillot*, de *cruor*, d'*insula*, etc. Cette coagulation a lieu sans que la température s'élève, comme le prouvent les expériences de Hunter et de J. Davy. Quelle peut en être

(1) Quand on chauffe, au contraire, du sang privé de fibrine et dissous dans beaucoup d'eau, le coagulum est verdâtre, et le liquide perd sa couleur rouge.

la cause? On l'avait attribuée au refroidissement du sang, au contact de l'air et au défaut de mouvement; mais l'expérience prouve qu'elle ne dépend d'aucune de ces causes; elle paraît tenir à ce que le sang qui est hors de la veine n'est plus doué de la vie. Voici, du reste, ce qui paraît se passer pendant cette coagulation : les sacs membraneux, colorés en rouge, se séparent d'un certain nombre de globules blancs ou de corpuscules de fibrine qu'ils enveloppaient; ces divers corpuscules devenus libres, se réunissent et forment un réseau entre les mailles duquel sont retenus les sacs colorés dont nous venons de parler, des globules entiers non encore séparés de leurs sacs membraneux, et du sérum : à mesure que le rapprochement des globules devient plus considérable, le sérum se sépare et le caillot se trouve formé.

Si l'on agite, avec du gaz *oxygène* ou avec l'*air* atmosphérique, du sang *veineux* battu et dépouillé d'une certaine quantité de fibrine, il devient d'un rouge écarlate; avec l'oxygène pur, il n'y a point d'absorption sensible, d'après Davy, tandis qu'avec l'air il se formerait un volume d'acide carbonique égal à celui de l'oxygène absorbé. Le gaz azote n'altère point la couleur du sang veineux. Le gaz bi-oxyde d'azote le rend pourpre foncé, et il y a absorption de 0,125 du gaz. Le protoxyde d'azote le fait passer au pourpre plus vif, et le gaz est en partie absorbé. Avec l'acide carbonique, il devient rouge brunâtre et il y a une légère absorption. L'hydrogène bicarboné lui communique une belle couleur rouge d'une nuance plus foncée que celle que lui fait prendre l'oxygène; il y a absorption d'une petite portion du gaz. Le chlore lui donne une couleur foncée presque noire. — Le *sang artériel*, placé *dans* le vide ; acquiert la couleur du sang veineux. Il en est de même avec le gaz oxygène, et, dans cet état, il ne reprend plus la couleur écarlate par l'action ultérieure de l'oxygène. Avec le gaz azote et l'acide carbonique, mais surtout avec le gaz hydrogène, il devient de couleur foncée, comme celle du sang veineux. (Priestley, Girtanner, Hassenfratz, Fourcroy.)

Presque tous les acides un peu forts précipitent le sang

en s'unissant à l'albumine qu'il renferme. Barruel a remarqué qu'en agitant le sang de diverses espèces d'animaux avec de l'acide sulfurique concentré, il se dégageait une odeur différente pour chacun d'eux, et parfaitement analogue à celle que répand l'animal lui-même. D'après M. Matteucci, l'odeur qu'exhale le sang de chèvre serait due à un mélange d'acide lactique et d'un acide analogue à l'acide caproïque, du moins telle est la composition du liquide qui se volatilise en traitant par l'acide sulfurique le sérum du sang de chèvre évaporé (1833). On sait aussi que le lait, le jaune d'œuf, le sperme, la salive, la sueur, les larmes, l'albumine, les liqueurs amniotique, allantoïque et du chorion, se comportent de la même manière (voy. *Journ. de Pharm.*, novembre 1829). La plupart des sels des cinq dernières classes précipitent le sang. La potasse et la soude exercent une action contraire, le rendent plus fluide, et empêchent sa coagulation en dissolvant la fibrine qui tend à se précipiter. L'alcool s'empare de l'eau qu'il contient, et en précipite l'albumine, la fibrine, la matière colorante et plusieurs sels. Le sang humain n'a point d'usages. (Voy., pour la manière de reconnaître les taches de sang, mon ouvrage de *Médecine légale*, 3e édition).

Sang humain dans l'état de maladie. — D'après MM. Andral et Gavarret, dans toutes les inflammations aiguës, la proportion de fibrine, qui est toujours en rapport avec l'étendue et l'intensité de la phlegmasie, augmente peu à peu avec la gravité du mal, tandis qu'elle diminue avec les accidents morbides. Toutefois, M. Félix Hatin a démontré, par un grand nombre d'expériences faites avec soin, que l'on pouvait confondre avec la fibrine la portion de *coagulum* blanc qui se forme souvent à la surface du caillot et qui porte le nom de *couenne inflammatoire,* ce qui, selon lui, serait une erreur d'autant plus grave, que la production de ce *coagulum* blanc dépend d'une foule de circonstances, telles que l'exercice, l'alimentation, sans qu'il y ait, pour cela, une maladie inflammatoire.

Sang des scorbutiques. — Suivant Deyeux et Parmentier, ce sang contient fort peu de fibrine, et n'a point l'odeur par-

ticulière du sang d'un individu sain : du reste, il renferme les mêmes éléments. Fourcroy remarqua aussi que le sang tiré des gencives d'un scorbutique n'offrait point de fibrine; il devenait noir par le refroidissement et restait fluide; au lieu d'un *coagulum*, il fournissait quelques flocons mous et comme gélatineux. — *Sang des diabétiques.* — Suivant Nicolas et Guedeville, le sang des diabétiques renferme beaucoup plus de *sérum* que dans l'état sain ; il contient très peu de fibrine et paraît peu animalisé. Wollaston a prouvé contre Rollo, que le *sérum* du sang dont nous parlons n'offre point de sucre, ou du moins que le liquide qui se sépare du *coagulum* n'en renferme pas le trentième de ce qu'il en a retiré de l'urine du même individu. Vauquelin, et depuis MM. Soubeiran et Henry, n'en ont pas découvert un atome dans le sang de trois diabétiques, tandis que l'urine de ces malades en contenait beaucoup.

Sang des ictériques. — Il renferme tous les matériaux qui constituent le sang à l'état physiologique, puis les deux principes colorants qui existent dans la bile, et un composé d'albumine et de soude, peu ou point soluble dans l'eau; mais il contient une quantité beaucoup moins sensible de matière colorante rouge : ainsi, mille parties de ce fluide, pris dans un cas d'ictère, ne renfermaient que 77 parties de matière colorante rouge, tandis que chez deux sujets non ictériques, dont le sérum du sang offrait une couleur *jaune* très prononcée, la même quantité de sang en contenait 128 parties (M. Lecanu). Déjà, depuis plusieurs années, on avait annoncé avoir retiré du sang des enfants atteints d'ictère les deux principes colorants jaune et bleu qui existent dans la bile humaine et dans celle de plusieurs mammifères.

Après avoir analysé le tissu cutané, le sang et le liquide épanché dans le thorax de plusieurs enfants ictériques de naissance, et le tissu adipeux d'un mouton, coloré en jaune foncé, M. Lassaigne annonça, en 1826, que la matière qui colorait ces parties jouissait de la plupart des *propriétés du principe colorant de la bile;* qu'à la vérité les autres éléments de cette liqueur ne s'y trouvaient point, et qu'il ne répu-

gnait pas à admettre que ce principe colorant, sans tirer son origine de la bile, pût présenter tous les caractères de celui qui existe dans cette humeur; il terminait en disant que, dans l'état actuel de la science, on ne saurait regarder comme prouvée la présence de la bile dans les organes et dans les liquides des ictériques (*Journal de Chim. méd.*). Nous pensons, en effet, que si les recherches qui précèdent établissent des probabilités en faveur de l'existence de la bile dans le sang des ictériques, elles sont insuffisantes pour mettre le fait hors de doute, et que de nouvelles expériences sont encore nécessaires sur ce point.

Sang retiré des malades atteints de phlegmasies, de fièvres continues, etc., dans lequel on observe très souvent une couche plus ou moins épaisse connue sous le nom de *couenne*. Sa composition est la même que celle du sang d'un homme sain. La nature des principes qui constituent la *couenne* nous paraît varier singulièrement. Deyeux et Parmentier en ont trouvé qui offrait tous les caractères de la fibrine. Fourcroy, Vauquelin et M. Thénard en ont analysé qui était formée de fibrine et surtout d'albumine concrète; nous l'avons vue quelquefois renfermer une assez grande quantité de gélatine. Enfin, M. Berzélius pense qu'elle peut contenir tous les principes qui constituent le caillot.

Sang dans la fièvre dite *putride*. — Suivant Deyeux et Parmentier, ce sang ne forme pas toujours de couenne; il est semblable au précédent, et il ne renferme point d'*ammoniaque*.

Sang dans le choléra asiatique. — Il n'est remarquable que par une petite quantité de fibrine et par une moindre alcalinité du sérum; il n'est pas acide, comme l'avait indiqué Hermann.

Sang blanc ou laiteux. — M. Lecanu a fait, en mars 1835, l'analyse du sang tiré de la veine médiane basilique d'un malade confié aux soins du docteur Simon, et qui éprouvait, entre autres accidents graves, une gêne extrême de la respiration, des crampes, etc. Ce sang ressemblait à une bavaroise légèrement rosée, et contenait 794 parties d'eau, 64 d'albumine, à peu près comme à l'état normal, 117 de matière grasse, savoir : savon acide, cholestérine, *oléine*,

margarine et *stéarine* (on sait que ces trois dernières n'ont pas encore été signalées dans le sang des individus sains), enfin 25 de sels et de matières extractives. La fibrine, et surtout la matière colorante, avaient presque entièrement disparu (*J. de Pharm.,* juin 1835). Déjà M. Christison avait signalé un fait analogue en 1830 (voy. *J. de Ch. méd.,* t. VI), et en 1831 (voy. t. VII), M. Lassaigne avait retiré du sérum blanc laiteux extrait du sang d'une ânesse une proportion considérable de matière grasse blanche du cerveau.

Sang de bœuf. — M. Berzélius a trouvé le sang de bœuf composé des mêmes principes que le sang humain, et à peu près dans les mêmes proportions. Des expériences postérieures de Vauquelin établissent qu'il renferme, en effet, de la fibrine, de l'albumine, de la matière colorante, et une *huile grasse,* d'une couleur jaune, d'une saveur douce et d'une consistance molle : il suffit, pour obtenir cette huile, de coaguler le *sérum* par l'alcool froid, de traiter à trois ou quatre reprises le *coagulum,* par sept ou huit fois son poids d'alcool bouillant, et de faire évaporer les liqueurs alcooliques ; l'huile se sépare à mesure que l'alcool se volatilise. Deyeux et Parmentier pensent que le sang de bœuf renferme en outre un principe volatil odorant qui n'agit point sur les réactifs. M. Vogel a prouvé, depuis, qu'il contient aussi du soufre et de l'acide carbonique.

Nous devons à Vauquelin des résultats importants sur l'altération éprouvée par du sang de bœuf qu'il avait abandonné à lui-même pendant cinq ans dans un flacon mal bouché ; l'expérience a été faite avec la portion liquide du sang à laquelle on a mêlé l'eau de lavage du caillot. 1° Il s'est formé une grande quantité d'acides carbonique, sulfhydrique et acétique, une huile volatile acide très fétide, et de l'ammoniaque qui était saturée par ces diverses substances ; 2° l'huile grasse qui fait partie du sang frais ne semblait pas avoir subi d'altération marquée; 3° il restait à peine des traces d'albumine, ou plutôt ne trouvait-on à sa place qu'une très petite proportion d'une substance gélatineuse ; 4° le principe colorant se conservait sans altération ; 5° à une certaine époque, le soufre qui fait partie de l'albumine s'était séparé,

et formait immédiatement au-dessus du liquide un cercle d'un blanc jaunâtre; ce soufre ne recélait pas un atome de phosphore, et rien n'annonce que ce dernier corps existe dans le sang (Voy. *Ann. de Phys. et de Chim.*, tom. XVI).

On emploie le sang de bœuf pour faire le boudin, pour clarifier les sirops et obtenir le sucre, pour préparer le cyanure de potassium, l'acide cyanhydrique, etc. On peut faire, avec le *sérum* du sang de bœuf et de la chaux vive parfaitement divisée, un mélange très utile pour peindre les grands emplacements, les vaisseaux, les ustensiles en bois, et que l'on peut appliquer aussi avec un grand succès, comme badigeon, sur les pierres, les murs, les conduits d'eau, etc.; ce mélange a l'avantage d'être économique, d'adhérer fortement, de sécher facilement, et de ne pas répandre d'odeur désagréable; il est d'ailleurs inaltérable, ou du moins il ne s'altère que très difficilement. C'est à Carbonell, ancien professeur de chimie à Barcelone, que nous sommes redevables de cette découverte, dont il a fait un très grand nombre d'applications intéressantes pour les arts (Voyez le Mémoire intitulé : *Pintura al suero*, année 1802).

Nous devrions, après avoir fait l'histoire du sang humain et du sang de bœuf, faire connaître les analyses du même fluide prises dans diverses classes d'animaux. Abildgaard, Saissy, Menghini et Fourcroy ont entrepris des travaux de ce genre; mais les résultats auxquels ils sont parvenus sont évidemment incomplets : aussi nous bornerons-nous à renvoyer à la p. 582, où sont consignées les expériences de MM. Prévost et Dumas.

SANG DE POISSON. — Il contient, d'après M. Morin, une huile grasse, brune, ayant l'odeur du poisson, une matière grasse non acide, d'une odeur rance, la substance désignée sous le nom d'osmazome, de l'acétate de soude, du chlorure de sodium et du phosphate de chaux, un principe colorant rouge, *distinct* de la matière colorante du sang des *mammifères*, et qui contient du fer, une matière animale très soluble dans les alcalis et dans les acides, se rapprochant du mucus par cette dernière propriété. Il ne *renferme point de fibrine* (*Journ. de Chim. médic.*, septembre 1829).

DES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA RESPIRATION.

Nous avons déjà dit que le chyle produit par la digestion des aliments était versé dans la veine sous-clavière gauche, et mêlé avec le sang veineux : celui-ci traverse les poumons, et se trouve converti en sang artériel par l'action de l'air atmosphérique. Quel rôle jouent l'air et le sang veineux dans cette transformation ? — *Air*. L'air atmosphérique est le seul fluide aériforme qui puisse servir à la respiration ; les animaux périssent promptement dans tous les autres gaz, sans en excepter l'*oxygène* pur ; et l'expérience prouve que quelques uns de ces gaz n'exercent aucune action délétère par eux-mêmes, mais qu'ils tuent les animaux, parce que leur action ne peut pas remplacer celle de l'oxygène : tels sont l'azote, l'hydrogène, etc. ; tandis qu'il existe des gaz fortement délétères, agissant à la manière des poisons les plus énergiques : tels sont l'acide sulfhydrique, le gaz arsénhydrique, l'ammoniac, etc. Voyons maintenant quelle est l'action de l'*air* atmosphérique dans la respiration : 1° la proportion d'air expiré est sensiblement égale à celle qui a été inspirée ; 2° l'air expiré est mêlé avec une assez grande quantité de vapeur, qui constitue la *transpiration pulmonaire*, dans laquelle, suivant M. Collard de Martigny, on trouve 907 parties d'eau, 90 d'acide carbonique, et 3 de matière animale ; 3° il contient moins d'oxygène que l'air inspiré, et plus d'acide carbonique : suivant MM. Dulong et Edwards, la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air expiré est tantôt sensiblement égale à celle de l'oxygène qui disparaît, tantôt elle n'équivaut qu'à un tiers ou à la moitié de cet oxygène. M. Despretz a établi depuis, qu'outre l'oxygène employé à la formation de l'acide carbonique pendant la respiration, *une autre portion de ce gaz*, quelquefois très considérable, relativement à la première, disparaît aussi ; on pense, dit-il, qu'elle est employée à la combustion de l'hydrogène du sang ; il disparaît en général plus d'oxygène dans la respiration des jeunes animaux que dans la respiration des animaux adultes. 4° L'air expiré contient autant d'azote que l'air inspiré, ou

bien il en renferme une quantité supérieure ou inférieure, ce qui tient à la constitution des animaux et aux circonstances dans lesquelles on opère. M. Edwards admet, d'après ses expériences qui lui sont propres et celles de plusieurs auteurs, qu'il y a, pendant la respiration, absorption de l'azote de l'air et exhalation du même gaz : l'absorption, dit-il, ne sera appréciable qu'autant que la quantité absorbée surpassera celle qui sera exhalée. M. Despretz conclut des expériences faites sur les animaux, qu'il y a exhalation d'*azote* dans la respiration des mammifères carnivores ou frugivores, et dans la respiration des oiseaux, et que la quantité d'azote exhalé est plus grande chez les frugivores que chez les carnivores. — *Sang veineux.* Après avoir exposé les phénomènes chimiques que présente l'air par son contact avec le sang veineux dans les poumons, nous devrions faire connaître les changements que celui-ci éprouve dans ses propriétés physiques et dans sa composition ; mais, nous devons l'avouer, nos connaissances à cet égard sont extrêmement bornées ; nous manquons d'analyses exactes et comparatives du sang artériel et du sang veineux : nous savons seulement que ce dernier devient d'un rouge vermeil, acquiert une odeur et une saveur plus fortes, que sa température s'élève, etc. (Voy. Sang).

Lavoisier pensait que l'oxygène absorbé dans l'acte de la respiration se combinait avec le carbone et avec l'hydrogène du sang veineux pour former de l'acide carbonique et de l'eau, qui constituaient la transpiration pulmonaire : le changement de couleur du sang était attribué, dans cette hypothèse, à l'action d'une autre portion d'oxygène sur le fer contenu dans le sang.

Voici quelle est l'opinion actuelle sur cette fonction, et comment M. Dumas s'explique à ce sujet : Le phénomène de la respiration est plus complexe que ne l'avaient cru Laplace et Lavoisier, et que ne l'avait pensé Lagrange. Nous savons que le sang veineux dissout de l'oxygène et dégage de l'acide carbonique, qu'il devient artériel sans produire trace de chaleur ; mais, sous l'influence de l'oxygène absorbé, les matières solubles du sang se changent en acide lactique,

comme l'a vu M. Mitscherlich ; l'acide lactique se convertit lui-même en lactate de soude ; ce dernier se transforme, par une véritable combustion, en carbonate de soude, qu'une nouvelle portion d'acide lactique vient décomposer à son tour. Le sang s'oxyde donc dans le poumon : il respire réellement dans les capillaires de tous les autres organes, là où la combustion du carbone et la production de chaleur se réalisent surtout.

Quoi qu'il en soit, on peut admettre que le phénomène de la respiration est général et s'accomplit dans toutes les parties de l'économie animale ; mais que le contact du sang et de l'air ne s'effectue que dans le poumon.

Tout récemment, MM. Andral et Gavarret ont publié un travail dont le but était de déterminer la quantité d'acide carbonique qui, dans un temps donné, s'échappe par le poumon de l'homme, tant dans l'état de santé que dans l'état de maladie. Voici les conclusions auxquelles ils sont arrivés :

1° La quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans un temps donné varie en raison de l'âge, du sexe et de la constitution des sujets.

2° Chez l'homme comme chez la femme, cette quantité se modifie suivant les âges, indépendamment du poids des individus.

3° Dans toutes les périodes de leur vie comprises entre huit ans et la vieillesse la plus avancée, l'homme et la femme se distinguent par la différence de quantité d'acide carbonique qui est exhalé par les poumons dans un temps donné. Toutes choses égales d'ailleurs, l'homme en exhale toujours une quantité plus considérable que la femme. Cette différence est surtout remarquable entre 16 et 40 ans, époque pendant laquelle l'homme fournit par le poumon presque deux tiers autant d'acide carbonique que la femme.

4° Chez l'homme, la quantité d'acide carbonique exhalé va sans cesse croissant de 8 à 30 ans, et cet accroissement devient subitement très grand à l'époque de la puberté. A partir de 30 ans, l'exhalation commence à décroître, et par degrés d'autant plus marqués, que l'homme s'approche da-

vantage de l'extrême vieillesse ; elle peut devenir alors ce qu'elle était vers l'âge de 10 ans.

5° Chez la femme, l'exhalation de l'acide carbonique augmente suivant les mêmes lois; mais, au moment de la puberté, en même temps que la menstruation apparaît, cette exhalation, contrairement à ce qui arrive chez l'homme, s'arrête dans son accroissement, et reste stationnaire jusqu'à la fin de la menstruation. A cette époque, l'exhalation d'acide carbonique augmente de nouveau d'une manière notable, puis elle décroît comme chez l'homme.

6° Pendant toute la durée de la grossesse, l'exhalation de l'acide carbonique par le poumon s'élève momentanément au chiffre fourni par les femmes parvenues à l'époque du retour.

7° Dans les deux sexes et à tous les âges, la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon est d'autant plus grande, que la constitution est plus forte et le système musculaire plus développé.

DES LIQUEURS DES SÉCRÉTIONS.

On pense généralement aujourd'hui que le sang artériel porté dans toutes les parties du corps, éprouve dans certains organes une altération particulière dont le résultat est la production d'un liquide qu'il ne contenait point : cette opération est connue sous le nom de *sécrétion*. D'après cette hypothèse, l'urine serait sécrétée dans les reins, la bile dans le foie, la salive dans les glandes salivaires, etc. ; aucun des fluides sécrétés n'existerait dans le sang : on ignore complétement la manière dont cette transformation s'opérerait. Les expériences de MM. Prévost et Dumas ont fourni des résultats qui nous paraissent propres, sinon à renverser, du moins à ébranler cette théorie des sécrétions. Ils ont vu : 1° que l'on ne sait pas encore où se forment l'urée et les divers composants de l'urine ; 2° que le sang contient de l'urée; 3° que ce principe immédiat est éliminé par le rein à mesure qu'il se forme ; aussi ne regardent-ils cet organe que comme une surface *éliminatrice* analogue à la peau;

4° que lorsqu'on enlève le rein aux animaux, le sang retient toute l'urée : ce dernier fait a été vérifié par Vauquelin.

On a divisé les liquides sécrétés en alcalins et en acides. Cette distinction nous conduit tout naturellement à parler de l'existence des courants électriques coïncidant avec l'acidité et l'alcalinité dans les corps organisés. Voici le résumé d'un travail intéressant de M. le docteur Donné sur ce sujet (*Ann. de chim. et de Phys.*, décembre 1834) : 1° Il existe des courants galvaniques dans les corps organisés ; c'est à la surface des membranes et dans les organes hétérogènes qu'il faut les chercher ; ils n'existent pas indifféremment dans tous les points du corps ; mais ils sont déterminés par l'état acide et alcalin des organes ; 2° que l'on mette l'un des pôles d'un galvanomètre très sensible en contact avec la bouche qui est alcaline, et l'autre pôle en contact avec la peau qui est acide, on aura des courants très manifestes qui feront dévier l'aiguille de 15, 20, et quelquefois de 30 degrés. La membrane muqueuse buccale sera le côté résineux ou négatif, et la peau le côté vitré ou positif ; par conséquent, le courant doit aller de la bouche à la peau, de l'intérieur à l'extérieur ; 3° lorsqu'on met l'un des pôles du galvanomètre en contact avec la membrane muqueuse gastrique qui est acide, et l'autre avec la vésicule biliaire, ou même avec l'un des points quelconques de l'intérieur du foie, qui sont alcalins, l'aiguille est déviée de 30, 40 et 50 degrés, quelquefois davantage ; cet effet persiste après la mort, parce qu'il résulte d'une action purement chimique ; 4° on trouve de semblables courants entre l'estomac et toutes les parties des intestins, entre la rate et l'estomac, la rate jouant le rôle d'organe négatif, entre l'estomac et la vessie, entre ce dernier organe et les intestins, etc. Il n'en existe pas, au contraire, entre les deux reins, ni entre deux portions d'intestin prises à quelque distance l'une de l'autre, ni entre le foie et le pancréas, le foie et la rate, le foie et les intestins, etc.

Quelle peut être l'action physiologique de ces courants, leur influence sur les combinaisons et les décompositions entre les divers éléments de l'organisation ? C'est ce que l'on ignore.

DES LIQUEURS ALCALINES.

—

DE LA LYMPHE.

On donne le nom de *lymphe* au liquide contenu dans les vaisseaux lymphatiques et dans le canal thoracique des animaux que l'on a fait jeuner pendant 24 ou 30 heures. Mille parties de lymphe de chien sont formées de 926,4 d'eau, de 0042 de fibrine, de 061,0 d'albumine, de 006,1 de chlorure de sodium, de 001,8 de carbonate de soude, et de 000,5 de phosphates de chaux et de magnésie, et de carbonate de chaux. M. Brande, dans un travail qu'il a entrepris sur la lymphe, a obtenu des résultats à l'appui de cette analyse : suivant lui, la lymphe contient de l'albumine, un alcali libre et du chlorure de sodium ; elle ne renferme point d'acide libre ni de fer. D'après MM. Emmert et Reuss, 91 parties de lymphe des vaisseaux absorbants des chevaux ont fourni une partie de fibrine, 86 1/4 d'eau, 3 3/4 d'albumine, de sel marin, de phosphate de chaux et de soude libre. MM. Leuret et Lassaigne ont trouvé que la lymphe des vaisseaux du col d'un cheval était formée de 925 d'eau, de 57,36 d'albumine, de 3,30 de fibrine, de 14,34 de chlorures de sodium et de potassium, de soude et de phosphate de chaux.

La lymphe est sous forme d'un liquide rosé, légèrement opalin, quelquefois d'un rouge de garance, d'autres fois jaunâtre ; son odeur est spermatique, sa saveur salée ; son poids spécifique est de 1022,28, celui de l'eau étant 1000 ; elle ne rougit point l'*infusum* de tournesol. Évaporée jusqu'à siccité, elle laisse une très petite quantité de résidu verdissant légèrement le sirop de violettes. Soumise à l'action électrique d'une batterie de trente paires de plaques de zinc et de cuivre, elle fournit de l'albumine coagulée et de l'alcali qui se portent au pôle négatif (Brande). Elle se mêle en toutes proportions avec l'eau ; l'alcool la rend trouble ; abandonnée à elle-même, elle se prend en masse ; sa couleur

rose devient plus foncée, et l'on voit paraître des filaments rougeâtres, imitant, par leur disposition, des arborisations irrégulières : elle est alors formée de deux parties distinctes, l'une solide, l'autre liquide; si on sépare cette dernière, elle ne tarde pas aussi à se prendre en masse. La portion solide, analogue, jusqu'à un certain point, au caillot de sang, passe au rouge écarlate par son contact avec le gaz oxygène, et au rouge pourpre lorsqu'on la met dans du gaz acide carbonique.

DE LA SYNOVIE.

La synovie est un liquide exhalé par une membrane mince qui entoure les articulations mobiles. Margueron a trouvé dans 100 parties de synovie de bœuf, recueillie en incisant les articulations du pied, 80,46 parties d'eau, 4,52 d'albumine, 11,86 de matière filandreuse ou d'albumine modifiée, 1,75 de chlorure de sodium, 0,71 de soude, 0,70 de phosphate de chaux. Suivant Fourcroy, il y a, en outre, une matière animale particulière qui paraît être de l'acide urique.

La synovie de *bœuf*, récemment extraite de l'articulation, est fluide, visqueuse, demi-transparente et d'un blanc verdâtre ; son odeur est analogue à celle du frai de grenouille; sa saveur est salée. Abandonnée à elle-même, elle ne tarde pas à devenir gélatineuse, puis reprend son premier état, perd de sa viscosité, et laisse déposer une substance visqueuse. Les acides faibles versés dans la synovie la rendent plus fluide et en séparent la matière filandreuse.

La synovie de l'homme est analogue à celle du bœuf; on y trouve une grande quantité d'albumine, une matière grasse, une matière animale soluble dans l'eau, de la soude, des chlorures de sodium et de potassium, du phosphate et du carbonate de chaux. (Lassaigne et Boissel.)

La synovie de l'éléphant contient, d'après Vauquelin, de l'eau, de l'albumine, une petite quantité de filaments blancs semblables à de la fibrine, des carbonates de soude et de chaux, des chlorures de sodium et de potassium, et une

matière animale particulière coagulable par l'alcool et par les acides, et que le tannin précipite tout-à-coup.

DES EAUX DE L'AMNIOS ET DE L'ALLANTOÏDE.

L'*eau de l'amnios de la femme* est sécrétée par la membrane interne du sac ovoïde dans lequel nage le fœtus. Suivant Vauquelin et M. Buniva, elle est formée d'un peu d'albumine semblable à celle du sang, d'une matière caséiforme, de chlorure de sodium, de phosphate de chaux, de carbonate de chaux, de carbonate de soude et de beaucoup d'eau, puisque l'albumine et les sels ne forment que les 0,012 de son poids. Elle a une couleur blanche, un peu laiteuse, une odeur douce et fade et une saveur légèrement salée; son poids spécifique est de 1,005 : elle verdit le sirop de violettes d'une manière marquée, et cependant elle rougit l'*infusum* de tournesol : l'agitation y produit une écume considérable; elle est précipitée par la potasse, l'alcool, l'*infusum* de noix de galle et l'azotate d'argent; les acides, au contraire, l'éclaircissent. — *Propriétés de la matière caséiforme.* — Suivant les auteurs déjà cités, cette matière doit être regardée comme une substance particulière, à laquelle l'eau de l'amnios doit son aspect laiteux. Elle est blanche, brillante, douce au toucher, et a l'aspect d'un savon nouvellement préparé; elle est insoluble dans l'eau et sans action sur l'alcool et les huiles; les alcalis caustiques en dissolvent une partie, avec laquelle ils forment un savon, si l'on en juge par l'odeur, la saveur et la propriété de précipiter par les acides; elle décrépite sur le feu, se dessèche, noircit, répand des vapeurs huileuses, empyreumatiques, et laisse un charbon abondant et difficile à incinérer; la cendre qui en résulte est grise et presque entièrement formée de carbonate de chaux. L'eau de l'amnios se dépose sur le corps du fœtus, et paraît servir à modérer les fonctions de la peau, à raison de sa douceur et de son onctuosité.

M. Berzélius a annoncé, dans l'eau de l'amnios de la femme, l'existence de l'acide *phtorhydrique* (fluorique).

Eau de l'amnios de la vache. — Elle est formée, d'après

M. Lassaigne, d'albumine, de mucus, d'une matière jaune analogue à celle de la bile, de chlorures de sodium et de potassium, de carbonate de soude et de phosphate de chaux.

Eau de l'amnios de la jument. — Elle contient du mucus, un peu d'albumine, une matière jaune, et les mêmes sels que la précédente (Lassaigne).

Eau de l'allantoïde de la vache. — Elle est formée d'albumine, de beaucoup d'allantoïne, d'une matière mucilagineuse azotée, d'acide *allantoïque*, d'acide lactique et de lactate de soude, de chlorhydrate d'ammoniaque, de chlorure de sodium, de beaucoup de sulfate de soude, de phosphates de soude, de chaux et de magnésie (Lassaigne).

Eau de l'allantoïde de la jument. — Elle contient de l'albumine, une matière mucilagineuse, de l'acide lactique, des chlorures de sodium et de potassium, beaucoup de sulfate de potasse, des phosphates de chaux et de magnésie (Lassaigne).

DE LA SALIVE.

La salive de l'homme est formée, d'après Berzélius, de 992,9 d'eau, de 2,9 d'une matière animale particulière, qui a reçu le nom de *ptyaline;* de 1,4 de mucus, de 1,7 de chlorures de potassium et de sodium, etc., de 0,9 de lactate de soude et de matière animale, et de 0,2 de soude. Le mucus de la salive retient beaucoup d'eau, quoiqu'il soit insoluble dans ce liquide ; inciné, il fournit beaucoup de phosphate calcaire et un peu de phosphate de magnésie. Tiédemann et Gmelin disent avoir trouvé du sulfo-cyanure de potassium dans la salive de deux individus dont l'un ne fumait pas. Guibourt admet aussi de l'albumine dans la salive à l'état de dissolution (*Journ. de Chim. méd.*, 1835), et M. Donné pense qu'elle renferme du chlorhydrate d'ammoniaque.

La salive est un fluide inodore, insipide, transparent, visqueux, un peu plus pesant que l'eau, et susceptible de devenir écumeux par l'agitation ; il verdit légèrement le sirop de violette, car à l'état normal il est toujours alcalin.

Lorsqu'il est étendu d'eau, il laisse déposer peu à peu tout le mucus (Voy. *Mucus*).

Si, après l'avoir desséchée, on la traite successivement par de l'alcool pur et par de l'alcool aiguisé d'acide acétique, on dissout tous ces principes, excepté la matière animale particulière et le mucus; ces deux substances peuvent être aisément séparées l'une de l'autre par l'eau, qui dissout la première et qui n'agit pas sur le mucus. — *Propriétés de la matière animale particulière* (ptyaline). Elle est soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool ; le *solutum* aqueux, évaporé jusqu'à siccité, laisse une masse transparente, soluble de nouveau dans l'eau froide; cette dissolution n'est précipitée ni par les alcalis, ni par les acides, ni par le sous-acétate de plomb, ni par le sublimé corrosif, ni par le tannin ; elle ne se trouble point par l'ébullition.

La salive de cheval a fourni à M. Lassaigne une matière animale soluble dans l'alcool, une matière animale soluble dans l'eau, de l'albumine, des traces de mucus, de la soude libre, des chlorures de sodium et de potassium, du carbonate et du phosphate de chaux.

La salive de l'homme devient fréquemment acide pendant les maladies. Je ne crains pas d'avancer, dit M. Donné (Voy. *Ann. de Chim.,* décembre 1834), que dans les lésions de l'estomac, même les plus graves, lorsqu'il n'y a pas véritablement inflammation, la salive conserve son caractère alcalin, tandis que la gastrite même assez légère la fait passer à l'état neutre ou acide. J'ai vu plusieurs cas dans lesquels l'acidité de la salive a disparu rapidement pour reprendre son caractère normal, à la suite d'un traitement antiphlogistique et d'un régime convenable; au contraire, il m'est arrivé, après avoir constaté l'état alcalin de la salive, de prévoir l'inefficacité des remèdes antiphlogistiques employés contre la maladie, qui n'était, dans ce cas, qu'un embarras gastrique, qu'un état saburral, que l'on guérissait facilement à l'aide d'un purgatif. Je n'ai pas encore rencontré un seul individu ayant un bon appétit et digérant bien avec la salive franchement acide.

DU SUC PANCRÉATIQUE.

Le suc pancréatique du cheval contient, d'après les travaux de MM. Lassaigne et Leuret, 991 parties d'eau et 9 parties de matière animale soluble dans l'alcool, matière animale soluble dans l'eau, traces d'albumine, mucus, soude libre, chlorures de sodium et de potassium, phosphate de chaux. Sa composition est donc analogue à celle de la salive.

DES HUMEURS DE L'ŒIL.

Humeur aqueuse. — Cette humeur, placée dans les chambres antérieure et postérieure de l'œil, est formée, suivant Berzélius, de 98,10 d'eau, d'un peu d'albumine, de 1,15 de chlorure de sodium et de lactate de soude, de 0,75 de soude, avec une matière animale soluble seulement dans l'eau; son poids spécifique, suivant Chenevix, est de 1,0055. Ce chimiste la considère comme composée de beaucoup d'eau, d'un peu d'albumine, de gélatine et de chlorure de sodium. Nicolas y admet en outre du phosphate de chaux.

Humeur vitrée. — Cette humeur est derrière le cristallin. On y trouve, suivant Berzélius, les mêmes principes que dans l'humeur aqueuse, mais dans des proportions un peu différentes: ainsi, il y a 98,40 d'eau, 0,16 d'albumine, 1,42 de lactates et de chlorures, et 0,02 de soude et de matière animale. Chenevix pense qu'elle contient moins d'eau, et plus d'albumine et de gélatine que l'humeur aqueuse; il y admet en outre du chlorure de sodium.

Cristallin. — D'après Berzélius, il renferme 58 parties d'eau, 25,9 de *matière particulière* azotée, que l'on dit être du caséum, 2,4 de lactates, de chlorures et de matière animale soluble dans l'alcool, 1,5 de matière animale soluble dans l'eau avec quelques phosphates, 2,4 de membrane cellulaire insoluble. — *Propriétés de la matière particulière.* Elle est soluble dans l'eau et coagulable par la chaleur; ainsi coagulée, elle possède, à la couleur près, tous les caractères de la matière colorante du sang; on peut en obtenir

des cendres contenant un peu de fer (Berzélius). Chenevix regarde le cristallin comme formé d'un peu d'eau, d'albumine et de gélatine. Nicolas a obtenu des résultats analogues. Ces chimistes ont cru que la gélatine faisait partie des humeurs de l'œil, parce qu'elles précipitent par la noix de galle ; mais ce réactif, pouvant précipiter l'albumine et plusieurs autres matières animales, ne suffit pas pour en faire admettre l'existence.

Cataracte. — Chenevix fait entrevoir que la formation et le développement de la cataracte pourraient tenir à ce que l'albumine aurait été coagulée par de l'acide phosphorique qui se serait produit dans l'œil malade. Suivant Granpengiesser, dans la *cataracte laiteuse*, l'albumine de l'humeur vitrée subirait une espèce de coagulation, deviendrait comme graisseuse, dissoudrait une portion de l'albumine demi-coagulée, et aurait un aspect laiteux

DES LARMES.

Les larmes sécrétées par la glande lacrymale sont composées, suivant Fourcroy et Vauquelin, de 0,96 d'humidité et de 0,4 des matières solides suivantes : de quelques traces de soude caustique, de phosphates de chaux et de soude, de chlorure de sodium et de mucus, qui devient insoluble dans l'eau par l'action de l'air atmosphérique ou de l'oxygène, et qui est précipité par l'alcool. Jacquin les croyait formées d'eau, de soude et de chlorure de sodium. Suivant Pearson, elles ne renferment point de soude, mais de la potasse. On ignore quelle est la composition des larmes des animaux.

DE LA LIQUEUR SPERMATIQUE.

Le sperme sécrété dans les testicules se mêle, lors de son émission, à l'humeur liquide et laiteuse de la prostate. Il est alors formé, suivant Vauquelin, de 900 parties d'eau, de 60 parties de mucus animal d'une nature particulière, de 10 de soude, de 30 de phosphate de chaux, et de quelques traces de chlorure de sodium, et *peut-être* d'azotate de

chaux. Jordan le considère comme composé d'eau, d'albumine, de gélatine, de phosphate de chaux et de matière odorante; John y admet de l'eau, une matière muqueuse particulière, des traces d'albumine modifiée et analogue au mucus, une très petite quantité d'une matière soluble dans l'éther (?), de la soude, du phosphate de chaux, un chlorure, du soufre et une matière odorante. Berzélius a annoncé, dans les *Annales de Chimie*, qu'il était composé d'une matière animale particulière et de tous les sels du sang. Nous avons cru devoir rapporter les principales expériences faites sur ce liquide important; la différence des résultats obtenus par des chimistes aussi distingués prouve combien l'analyse animale est peu avancée, et combien il est difficile de juger quels sont les travaux qui doivent être préférés.

Le sperme est incolore et épais; si on l'abandonne à lui-même, il devient liquide au bout de vingt ou de vingt-cinq minutes, et même plus tôt, si on l'a soumis à une douce chaleur. Vu au microscope, on y découvre une grande quantité d'animalcules ayant la forme de têtards ou de petites anguilles, dont l'une des extrémités présente une sorte d'anneau, et qui se meuvent avec une grande vitesse. Selon plusieurs observateurs, les propriétés fécondantes du sperme seraient dues à ces animalcules. Distillé, il fournit une très grande quantité de sesquicarbonate d'ammoniaque. Exposé à l'air sec et chaud, il s'épaissit, se prend en écailles solides, fragiles, demi-transparentes, semblables à la corne, et fournit du phosphate de chaux cristallisé; si l'air est chaud et humide, il s'altère, jaunit, exhale l'odeur du poisson pourri, devient acide, et se recouvre d'une grande quantité de *byssus septica*. L'eau ne le dissout que lorsqu'il a été liquéfié; le *solutum* fournit un précipité floconneux par le chlore ou par l'alcool. Il est très soluble dans les acides et moins soluble dans les alcalis.

La liqueur spermatique du cheval a fourni à M. Lassaigne du mucus, de la soude, des chlorures de potassium et de sodium, des phosphates de chaux et de magnésie, et une substance à laquelle il a proposé de donner le nom de *sper-*

matine. Cette substance est soluble dans l'eau, qu'elle rend visqueuse. Ainsi dissoute, elle n'est point coagulée par la chaleur; les alcalis, les acides, les azotates d'argent et de mercure, le tannin, le sublimé corrosif, le sulfate de fer et l'acétate de plomb ne la précipitent pas; il n'en est pas de même du sous-acétate de ce dernier métal, qui y produit un précipité blanc floconneux.

Matière qui enduit le vagin pendant le coït. — Elle renferme de l'alcali libre (Vauquelin). Suivant Fourcroy, celle qui lubrifie le vagin contient de l'eau, une matière animale visqueuse, déliquescente, semblable à la gélatine et à l'albumine.

DE LA BILE.

La bile est une liqueur sécrétée par le foie. *Bile de bœuf.* — Cette bile contient, outre l'eau : 1° une substance ayant l'odeur de musc; 2° de la cholestérine; 3° de l'acide oléique; 4° de l'acide margarique; 5° de l'acide choléique; 6° de la *taurine;* 7° un principe sucré qui n'est autre chose que de la glycérine (Rousseau), et connu sous le nom de *picromel;* 8° une matière colorante, qui étant dissoute dans la potasse, devient d'abord verte, puis bleue, violette et rouge; si on sature l'alcali par de l'acide azotique, cette dernière couleur disparaît bientôt après et le liquide devient jaune; 9° une substance analogue au gluten; 10° du caséum; 11° une matière comme salivaire; 12° de l'albumine; 13° du mucus de la vésicule; 14° une substance extractive insoluble dans l'alcool; 15° des sels qui sont du bicarbonate, de l'acétate, de l'oléate, du margarate, du choléate, du sulfate et du phosphate de potasse et de soude, du chlorure de sodium, du phosphate de chaux et un peu de carbonate d'ammoniaque.

M. H. Demarçay, à l'instar des anciens chimistes, considère la bile comme un savon de soude formé par l'acide choléique et par les autres acides gras qu'elle renferme.

La bile de bœuf est un liquide plus ou moins consistant, limpide ou troublé par la *matière jaune,* d'une couleur verdâtre, d'une saveur excessivement amère et légèrement sucrée et d'une odeur nauséabonde faible, analogue à celle de

certaines matières grasses chaudes; son poids spécifique est de 1,026 à 6° therm. centigr. Elle fait passer au jaune rougeâtre l'*infusum* de tournesol et le sirop de violettes, nuance qui provient du mélange de la couleur de la bile avec celle des réactifs.

Chauffée dans des vaisseaux fermés, la bile se trouble, produit de l'écume, et fournit un liquide ayant l'odeur de musc, volatil, incolore, susceptible de précipiter l'acétate de plomb en blanc, et qui paraît contenir une matière organique; bientôt après, elle se trouve desséchée et porte le nom d'*extrait de fiel*. Cet extrait est solide, d'un vert jaunâtre, et doué d'une saveur amère et sucrée; il attire légèrement l'humidité de l'air, se dissout presque en entier dans l'eau et dans l'alcool, et se fond à une légère chaleur. Si on le chauffe fortement, il se décompose à la manière des substances azotées; mais il fournit peu de carbonate d'ammoniaque, et laisse un charbon très volumineux, contenant de la soude et les différents sels de la bile.

Lorsqu'on fait arriver un courant de *chlore* à travers la bile, ce liquide perd sa couleur et son odeur en passant successivement du bleu d'azur au jaune obscur et enfin au blanc laiteux; une matière blanchâtre composée d'une substance grasse et d'un principe colorant, se dépose. La liqueur contient, suivant M. Matteucci, un composé de chlore et des autres éléments de la bile, composé qui ressemble sous *presque* tous les rapports à la *résine biliaire*. M. Matteucci le désigne sous le nom d'acide *chloro-bilique*, et l'obtient en dissolvant dans l'alcool la liqueur dont nous parlons, et en la faisant évaporer. (Voyez *Journal de Chimie médicale*, 1831.)

Exposée à l'air, la bile s'altère peu à peu, et finit par se pourrir sans répandre une odeur très désagréable.

L'eau s'unit parfaitement avec elle. L'alcool en précipite la matière jaune. La *potasse*, la soude et l'ammoniaque, loin de la troubler, la rendent plus transparente et moins visqueuse. Les *acides* en précipitent une portion de mucus jaune clair; si on filtre, la liqueur a perdu sa viscosité et peut être précipitée de nouveau par ceux des acides qui précipitent

l'albumine, pourvu qu'ils soient employés en quantité suffisante.

En abandonnant pendant douze ou quinze jours à lui-même un mélange d'acide sulfurique et de bile après l'avoir agité jusqu'au point où la masse est devenue jaune, on sépare la matière jaune qui se dépose, et le liquide reste d'un beau vert ; si on sature ce liquide par la potasse, qu'on évapore à siccité après filtration et qu'on traite le résidu par l'alcool, on obtient une matière à laquelle M. Matteucci a donné le nom de *substance verte sucrée de la bile.* Cette matière serait d'un beau vert, d'une saveur sucrée comme celle de la réglisse, très soluble dans l'eau et dans l'alcool ; le chlore détruirait sa couleur.

L'*acétate* et le sous-acétate de plomb précipitent la bile ; ce dernier sel précipite même la bile, sur laquelle l'acétate neutre n'exerce plus d'action.

La bile jouit de la propriété de dissoudre plusieurs matières grasses : aussi les dégraisseurs s'en servent-ils pour enlever la graisse qui salit les étoffes de laine.

La bile du *fœtus de vache* contient du mucus, de la matière jaune, de la matiere *verte,* du chlorure de sodium, du carbonate de soude, du phosphate de chaux (Lassaigne).

La bile de *chien,* de *mouton,* de *chat* et de *veau* paraît être la même que celle du bœuf.

Bile humaine. — Suivant M. Thénard, elle serait formée sur 1100 parties, de 1000 parties d'eau, de 42 d'albumine, de 41 de résine, de 2 à 10 parties de matière jaune, de 5,6 de soude, de 4,5 de phosphate et de sulfate de soude, de chlorure de sodium, de phosphate de chaux et d'oxyde de fer. D'après M. Berzélius, elle ne renfermerait ni huile ni résine, mais une matière analogue aux résines, soluble dans l'eau et dans l'alcool, très peu de soude et de mucus de la vésicule. Suivant Cadet, la bile humaine contiendrait de l'acide sulfhydrique. Dans un travail publié en 1818, M. Chevalier établit que la bile cystique renferme une petite quantité de *picromel,* du moins il en a retiré de la bile d'une femme morte de phthisie pulmonaire, et de celle de plusieurs syphilitiques. On a trouvé, dans la bile de plusieurs cadavres

d'individus atteints de différentes maladies, de la *cholestérine,* des acides *margarique* et *oléique*, et une matière rouge qui existe dans le sérum du sang des enfants attaqués d'endurcissement du tissu cellulaire. Nous pourrions faire connaître d'autres analyses différentes, sous plusieurs rapports, de celles dont nous venons de parler; mais nous sommes persuadé que, dans un très grand nombre de cas, la différence dans les résultats tient à ce que le liquide analysé n'était pas le même : du moins nous pouvons affirmer, après avoir analysé la bile d'individus morts à la suite d'apoplexies, de fièvres putrides, d'entérites, etc., ne l'avoir jamais trouvée identique; nous avons même observé entre ces liquides des différences assez frappantes. Il serait très important pour la chimie pathologique d'avoir, pour point de départ, des analyses bien faites de la bile d'individus guillotinés ou fusillés dans l'état de santé ; on pourrait alors leur comparer les résultats obtenus jusqu'à présent par les différents chimistes, sur la bile provenant de personnes malades, et certes le domaine de la science s'agrandirait. Hahneman parle, à la vérité, de la bile d'un individu fusillé dans l'état de santé, qui donna, par l'alcool et par les acides, un *coagulum* semblable aux calculs biliaires, qu'il appela *gluten;* mais il suffit de ce simple énoncé pour juger combien ce travail est loin d'être satisfaisant. Nous ne doutons pas, à l'exemple de Boerhaave, de Morgagni, etc., que la bile ne contracte quelquefois des qualités âcres, irritantes, qui doivent nécessairement influer sur le développement et l'intensité des symptômes que l'on observe dans certaines maladies.

La bile humaine est verte, d'un brun jaunâtre, rougeâtre ou incolore; sa saveur n'est pas très amère; elle est rarement limpide, et tient souvent en suspension de la matière jaune. Chauffée, elle se trouble et répand l'odeur du blanc d'œuf. L'extrait de cette bile se décompose comme le précédent lorsqu'on élève fortement sa température. Les acides la précipitent. Le *sous-acétate de plomb* la fait passer au jaune. Les observations microscopiques récemment faites par M. Gruby le portent à penser que la bile existe dans le

foie sous forme de petits globules analogues à ceux des matières grasses, et que l'affection connue sous le nom de *foie gras* est le résultat d'une altération de la bile hépatique dans les cellules mêmes du foie.

Bile des foies gras. — M. Thénard n'a trouvé que de l'albumine dans la bile provenant de foies dont les 5/6 étaient formés par de la graisse ; quelquefois aussi, lorsque la maladie était moins avancée, la bile était composée de beaucoup d'albumine et d'un peu de résine.

Bile d'un individu atteint d'une fièvre bilieuse grave, avec ulcération de la membrane muqueuse intestinale. — Nous avons trouvé dans cette bile environ 96 d'une matière comme résineuse, 3 de soude et 1 atome de sels : la matière résineuse était évidemment altérée, car elle avait une saveur excessivement amère et *âcre* : il suffisait d'en mettre un atome sur la lèvre pour faire naître des ampoules très douloureuses. Morgagni fait mention, dans ses ouvertures cadavériques, de la bile d'un individu mort subitement, dont l'âcreté était telle, qu'il suffit de piquer deux pigeons avec la pointe d'un scalpel qui en contenait un peu pour les faire périr subitement.....

Bile d'ours. — Elle renferme une quantité notable de cholestérine, des acides margarique, oléique, etc. (voy. p. 606).

Bile de porc. — Elle est formée, d'après M. Thénard, de *résine*, de soude et de quelques sels ; elle est entièrement décomposée par les acides. On pense qu'elle contient les mêmes substances que la bile de bœuf (voyez page 606), et en outre une *matière très remarquable*, acide, amère, sans être nauséabonde, peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'éther, formant des sels avec les bases, brûlant à la manière des corps résineux, et donnant à la distillation un produit alcalin. (*Dict. des Sciences naturelles*, art. Picromel.)

Bile des oiseaux. — Elle est composée d'eau, de beaucoup d'albumine, de picromel très amer, très âcre et peu sucré, d'un atome de soude, de résine et de différents sels : du moins telle est la composition de la bile de canard, de poule, de chapon et de dindon

Bile de raie et de saumon. — Elle est d'un blanc jaunâtre; elle contient beaucoup de picromel légèrement âcre, et ne donne point de résine.

Bile de carpe et d'anguille. — Elle est très verte, très amère, et renferme du picromel, un peu de soude et de résine; on n'y trouve point d'albumine. (M. Thénard.)

DU MUCUS ANIMAL.

Le mucus se trouve à la surface de toutes les membranes muqueuses, dans les cheveux, les poils, la laine, les plumes, les écailles des poissons, etc. On dit que lorsqu'il est desséché il constitue presque à lui seul les durillons, les ongles, les parties épaisses de la plante des pieds et les cornes; les écailles sèches que l'on remarque quelquefois à la surface de la peau en sont entièrement formées; la bile en contient également. On ne sait pas encore si le mucus de ces diverses parties est identique.

Mucus liquide. — Il est transparent, visqueux, filant, inodore et insipide. Exposé à l'air, il se dessèche; chauffé, il ne se coagule point et ne se prend point en gelée. Il ne précipite pas le bichlorure de mercure, comme le font les liquides albumineux; il ne trouble pas l'infusion de noix de galle, ce qui le distingue des dissolutions de gélatine et d'albumine; il précipite par l'acétate de plomb.

Mucus solide. — Il est demi-transparent comme la gomme, fragile, insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther, susceptible de se gonfler et de se ramollir dans le premier de ces liquides; il est peu soluble dans les acides. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se décompose et fournit une très grande quantité de sesquicarbonate d'ammoniaque; mis sur les charbons ardents, il fond, se boursoufle, et répand l'odeur de la corne décomposée par le feu. Nous devons à Fourcroy et à Vauquelin, Berzélius et Hatchett, presque tout ce que nous savons sur le mucus.

Après avoir parlé de ce corps en général, nous allons examiner quelques espèces en particulier, et noter, d'après M. Berzélius, les différences qu'elles présentent.

Mucus des narines et de la trachée.—Il est alcalin et formé, suivant M. Berzélius, de 933,9 d'eau, de 53,3 de matière muqueuse, de 5,6 de chlorures de potassium et de sodium, de 3 de lactate de soude uni à une substance animale, de 0,9 de soude, de 3,5 de phosphate de soude, d'albumine, et d'une matière animale insoluble dans l'alcool et soluble dans l'eau. Ce mucus était très consistant, et aurait fourni une plus grande quantité d'eau s'il eût été plus fluide. Suivant Fourcroy et Vauquelin, le mucus des narines, dans le coryza ou rhume de cerveau, contient de l'eau, du chlorure de sodium, de la soude libre, du mucus, et quelques traces de phosphate de chaux et de soude. Les propriétés du mucus des narines ne diffèrent presque pas de celles que nous avons attribuées au mucus en général, d'après Fourcroy et Vauquelin. M. Brande dit que le mucus de la trachée-artère n'est précipité ni par l'alcool ni par les acides.

Mucus de la vésicule du fiel.—Il est plus transparent que celui des narines, et a une teinte jaunâtre qu'il reçoit de la bile. Quand il est desséché, il se ramollit dans l'eau, mais il perd une partie de ses propriétés muqueuses. Il se dissout dans les alcalis, devient beaucoup plus fluide, et peut en être précipité par les acides. L'alcool le coagule en une masse grenue, jaunâtre, à laquelle on ne peut pas rendre les propriétés du mucus. Tous les acides y font naître un *coagulum* jaunâtre qui rougit l'*infusum* de tournesol.

Mucus du canal digestif. — Le mucus de l'*œsophage* paraît neutre jusqu'au cardia, au moins pendant la digestion. *Mucus de l'estomac* (Voyez Suc gastrique). *Mucus des intestins.* Il est alcalin dès le commencement du duodénum ; mais, de même que la salive, il peut changer de caractère dans quelques affections (Donné). Lorsqu'il a été desséché, on ne peut pas lui rendre ses propriétés muqueuses par l'addition de l'eau ; les alcalis produisent cet effet, mais le mucus est toujours opaque.

Mucus des conduits de l'urine. — Il est alcalin et perd totalement ses propriétés par la dessiccation : alors il paraît cristallisé, et acquiert une couleur rosée qu'il doit à l'acide urique ; il est très soluble dans les alcalis, et ne peut être

séparé de ces dissolutions par les acides ; le tannin le précipite sous forme de flocons blancs.

Mucus de la salive. — Il est blanc, insoluble dans l'eau, soluble en grande partie dans la potasse et dans la soude, d'où il peut être précipité par les acides ; la portion qui ne se dissout pas dans ces alcalis disparaît facilement dans l'acide chlorhydrique, et ne peut pas être précipitée par une nouvelle quantité d'alcali. Les acides acétique et sulfurique, étendus d'eau, ne le dissolvent pas, mais le rendent transparent et corné. Suivant M. Brande, l'acétate de plomb ordinaire le précipite, tandis que l'*infusum* de noix de galle, les bichlorures de mercure et d'étain ne le précipitent point. Ce chimiste croit, après avoir soumis ce mucus à l'action du fluide électrique, qu'il pourrait être composé d'albumine et de sel commun, ou d'albumine et de soude. M. Berzélius pense que le mucus de la salive est fourni par la membrane muqueuse de la bouche, et, par conséquent, qu'il n'entre pas comme partie essentielle de la composition de la salive : cette opinion n'est pas généralement partagée. D'après M. Caventou, la salive devient bleuâtre par l'acide chlorhydrique.

DES LIQUIDES QUE RENFERMENT LES MEMBRANES SÉREUSES.

Ces liquides ne sont pas toujours identiques; cependant on peut dire qu'*en général* ils sont alcalins et formés d'eau, d'albumine, d'une matière incoagulable, sorte de mucus gélatiniforme, d'une matière fibrineuse et de carbonate de soude. Ils deviennent acides dans certaines inflammations des membranes séreuses (Donné). La *sérosité des ventricules latéraux du cerveau*, analysée dès l'année 1811 par M. Haldat, et depuis par Berzélius, a été examinée de nouveau par M. Lassaigne, chez un homme atteint d'arachnoïte chronique, et il y a trouvé 987,5 parties d'eau, 8 d'albumine avec quelques traces de matière grasse, 3,5 de chlorures de sodium et de potassium, de carbonate et de phosphate de soude, et 1 de phosphate de chaux. La liqueur recueillie dans la cavité de l'arachnoïde spinale du même sujet contenait les

mêmes substances dans des proportions différentes. Dans un cas d'hydropisie ascite, M. Coldefy-Dorlis a trouvé dans le sérum *gluant* qui avait été extrait par la ponction, de l'albumine colorée, une matière sucrée, un corps gras saponifiable, du mucus, des parcelles de soufre et d'acide cyanhydrique, et des chlorures de sodium et de calcium. M. Dublanc ayant eu occasion d'analyser un liquide limpide retiré par la ponction dans un cas d'ascite, l'a vu formé de 551,9 d'eau, de 145 d'albumine (quantité énorme), de 7 de soude, de 1 de gélatine ou d'albumine altérée, et de 1,4 de sel commun.

DE LA SÉROSITÉ DES VÉSICATOIRES.

Cent parties de sérosité ont fourni 5,25 d'albumine coagulable, ayant quelque analogie avec la fibrine, 0,50 d'albumine plus soluble dans l'eau, 0,26 de sels et 93,99 d'eau (Brandes et Reimann).

DU LIQUIDE CÉPHALO-RACHIDIEN.

Le liquide contenu dans le canal vertébral du *cheval* contient, d'après M. Lassaigne : eau 98,180, matière odorante azotée 1,104, albumine 0,035, chlorure de sodium 0,610, carbonate de soude 0,060, phosphate de chaux et traces de carbonate 0,009. Celui de l'homme a fourni : eau 98,564, osmazome 0,474, albumine 0,088, soude, matière animale, phosphate de soude, 0,036, chlorure de sodium et de potassium 0,801, phosphate de chaux 0,017.

DES LIQUEURS ACIDES.

Ces liqueurs sont le suc gastrique, l'humeur de la transpiration, l'urine et le lait.

DU SUC GASTRIQUE.

MM. Leuret et Lassaigne considèrent le suc gastrique des chiens, des canards, des crapauds et des lézards comme un composé de 98 parties d'eau et de 2 parties d'*acide lactique*, de chlorhydrate d'ammoniaque et de chlorure de sodium, de

matière animale soluble dans l'eau, de mucus et de phosphate de chaux. Ils regardent comme inexactes les expériences qui avaient fait admettre au docteur Prout que l'acide libre des lapins, des lièvres, des chevaux, des veaux, des chiens et de l'homme atteint de dyspepsie, est de l'*acide chlorhydrique*. Ils combattent également l'opinion de Montègre, qui admettait deux sortes de suc gastrique, l'un *putrescible*, alcalin, entièrement semblable à la salive; l'autre, acide, ne se putréfiant qu'avec difficulté, était de la salive digérée. Ils reconnaissent, avec Spallanzani, que le suc gastrique agit sur les aliments, les ramollit et les délaie (Ouvrage cité). Si le suc gastrique a été trouvé quelquefois neutre, dit M. Donné, c'est parce qu'étant sécrété en petite quantité, lorsque l'estomac est à jeun, il est mêlé à la salive alcaline que l'on avale continuellement, et qu'il est, dans ce cas, neutralisé par elle.

MM. Bouchardat et Sandras, contrairement à l'opinion de MM. Leuret et Lassaigne, pensent que l'acide chlorhydrique existe dans l'estomac à l'état de liberté, et qu'affaibli, même à un millième, il dissout bien toutes les matières azotées nutritives, tant qu'elles sont crues, tandis que si elles sont cuites, elles ont besoin d'autres agents pour être dissoutes; l'un de ces agents serait, d'après Schwan et Wassmann, la *pepsine*, matière particulière qui serait sécrétée dans l'estomac, et qui se trouverait des deux côtés de la ligne qui passe au milieu de la grande courbure, et qui s'étend depuis le pylore jusqu'au cardia; cette substance jouerait vis-à-vis des aliments azotés le même rôle que la diastase envers la fécule Toutefois il reste encore beaucoup de doutes sur son efficacité, et son étude mérite d'être plus approfondie.

DE L'HUMEUR DE LA TRANSPIRATION.

La sueur, séparée du sang par les vaisseaux exhalants de la peau, est formée, suivant M. Thénard, d'acide acétique, d'un peu de matière animale, de chlorure de sodium et peut-être de chlorure de potassium, d'un atome de phosphate terreux et d'oxyde de fer. M. Berzélius n'admet, dans

cette humeur, que de l'eau, de l'acide lactique, du lactate de soude uni à une matière animale, et des chlorures de potassium et de sodium : il nie l'existence des acides acétique et phosphorique admis par plusieurs chimistes. Haller et Sorg, pour expliquer l'odeur de la sueur, ont avancé qu'elle contenait les aliments à l'état de vapeur. John croit que la sueur des parties génitales de la femme renferme la même substance volatile et odorante que le *chenopodium vulvaria*. D'après le docteur *Anselmino*, la sueur contient de l'eau, une matière azotée odorante, une matière qu'il appelle salivaire, qui est soluble dans l'eau et non dans l'alcool, de l'acide acétique libre et non de l'acide lactique, un acétate alcalin, des chlorures de sodium et de potassium, et des sulfates de soude et de potasse. (*Journal complémentaire des Sciences médic.*, mars 1827).

La sueur est un liquide incolore, d'une odeur plus ou moins forte et variable, et d'une saveur salée; elle tache les étoffes sur lesquelles elle tombe, et rougit le papier de tournesol, excepté sous les aisselles, autour des parties génitales et entre les orteils, où elle est manifestement alcaline, d'après M. Donné.

On connaît les belles observations de Sanctorius, de Lavoisier et de Seguin, sur l'humeur de la transpiration; ces observations sont entièrement du ressort de la physiologie. — *Sueur des ictériques.* — John dit dans son ouvrage : « La sueur des ictériques *paraît* contenir la matière de la bile, qui jaunit fortement le linge. » — *Sueur dans la fièvre putride.* — Suivant Deyeux et Parmentier, elle renferme de l'ammoniaque, et porte le caractère de la putréfaction. — *Sueur critique dans la fièvre de lait et la rougeole.* — Gærtner n'y admet point d'acide libre; Berthollet affirme cependant qu'elle rougit quelquefois l'*infusum* de tournesol. — *Sueur des arthritiques* en bonne santé. — Elle contient, suivant Jordan, de l'acide phosphorique. — *Sueur dans la colique des peintres.* — Nous n'avons jamais pu y découvrir la moindre trace de plomb ni d'aucune préparation saturnine. Il résulte des travaux intéressants de M. Donné, 1° que la sueur est souvent alcaline pendant l'agonie, et qu'il n'est

pas rare de la trouver neutre dans quelques maladies; 2° qu'elle paraît acide chez les animaux qui se nourrissent à peu près comme l'homme, tandis qu'elle serait alcaline chez les herbivores. (*Ann. de Chim.*, décembre 1834.)

DE L'URINE.

L'urine est sécrétée par les reins; sa composition varie suivant les animaux ; celle que l'on rend le matin est beaucoup plus chargée que celle qui est rendue immédiatement après le repas.

Urine de l'homme adulte. — Suivant M. Berzélius, 1000 parties de ce liquide renferment 933 parties d'eau, 30,10 d'urée, 3,71 de sulfate de potasse, 3,16 de sulfate de soude, 2,94 de phosphate de soude, 4,45 de chlorure de sodium, 1,65 de phosphate d'ammoniaque, 1,50 de chlorhydrate d'ammoniaque, 17,14 d'acide lactique libre, de lactate d'ammoniaque uni à une matière animale soluble dans l'alcool, d'une matière animale insoluble dans cet agent, et qui est combinée avec une certaine quantité d'urée, 1,00 de phosphates terreux avec un atome de chaux, 1,00 d'acide urique, 0,32 de mucus de la vessie, 0,03 d'acide silicique. Suivant ce chimiste, l'urine contient encore de l'acide butirique, et elle doit son activité à l'acide lactique. Vauquelin, Proust, John, etc., l'attribuent à l'acide phosphorique. M. Thénard pense qu'elle est due à l'acide acétique. L'acide lactique et le lactate d'ammoniaque n'ont été admis jusqu'à présent dans l'urine que par Berzélius ; quant à l'acide silicique, Fourcroy et Vauquelin l'ont annoncé dans l'urine dès l'an VII. Proust, John, et dernièrement M. Vogel, ont trouvé dans ce liquide de l'acide carbonique. Plusieurs de ces chimistes pensent que l'urine renferme, en outre, de la gélatine, de l'albumine, du soufre, etc. Proust y admet encore du chlorure de potassium, de la résine, et une *substance noire particulière* que l'on peut séparer de l'extrait d'urine au moyen des acides. Plus on examine attentivement les résultats des analyses de l'urine faites par les savants les plus distingués, plus on est convaincu que leur différence doit

être attribuée à ce que ce liquide n'est pas toujours le même : en effet, tout en supposant que l'urée et les sels qu'il renferme soient à peu près constants, combien la matière animale muqueuse, gélatineuse, albumineuse, etc., ne doit-elle pas varier suivant l'état de santé ou d'indisposition légère dans lequel se trouvent les individus, et suivant une foule d'autres circonstances que les physiologistes saisiront facilement ! Il suffira de savoir que l'urine est un des fluides de l'économie animale les plus susceptibles d'être altérés dans une multitude d'affections, comme nous le ferons voir en l'examinant dans les diverses maladies. Le travail récent de M. Lecanu vient justifier cette assertion, en même temps qu'il établit d'une manière assez positive la constitution normale de l'urine dans diverses circonstances. Voici les résultats de cent vingt expériences qu'il a tentées sur seize sujets différents : 1° La quantité d'urine rendue par un individu est presque toujours la même pour une période de temps donnée, quelle que soit d'ailleurs la quantité d'eau qui a été bue. 2° L'urée est sécrétée en quantités égales pendant des temps égaux par un même individu. 3° Il en est de même pour l'acide urique. 4° L'urée et l'acide urique sont sécrétés en quantités variables pendant des temps égaux par des individus différents. 5° Les quantités variables d'urée et d'acide urique que différents individus sains sécrètent pendant des temps égaux, sont en rapport avec le sexe et l'âge de ces individus. Ces quantités sont plus grandes chez les hommes dans la force de l'âge que chez les femmes également dans la force de l'âge ; elles sont plus grandes chez ces dernières que chez les vieillards et les enfants. 6° Les sels et les autres éléments urinaires sont sécrétés en quantités variables par le même individu et par des individus différents pendant des temps égaux.

L'urine de l'homme sain est sous forme d'un liquide transparent, dont la couleur varie depuis le jaune clair jusqu'à l'orangé foncé, doué d'une saveur salée et un peu âcre, et d'une odeur particulière qui devient ammoniacale lorsqu'il se putréfie ; il rougit l'*infusum* de tournesol ; son poids spécifique est un peu plus considérable que celui de l'eau. Ces

diverses propriétés sont d'autant plus considérables que l'urine est plus chargée.

Lorsqu'on la fait chauffer dans des vaisseaux fermés, on observe les phénomènes suivants : 1° L'urée et le mucus sont en partie décomposés, et donnent principalement naissance du carbonate d'ammoniaque et à un peu d'huile empyreumatique. 2° Les acides libres de l'urine sont transformés en sels ammoniacaux par une partie de ce carbonate, qui, étant assez abondant, change ce liquide acide en un liquide alcalin. 3° le phosphate d'ammoniaque formé ne tarde pas à passer à l'état de phosphate ammoniaco de soude. 4° Le phosphate de chaux, le phosphate ammoniaco-magnésien et le mucus non décomposé, qui étaient dissous à la faveur des acides libres, se précipitent ; il en est de même de l'urate d'ammoniaque. 5° La présence de l'huile change la couleur de l'urine au point de la rendre d'un rouge brun foncé. 6° La majeure partie de l'eau qu'elle contient se volatilise, et vient se condenser dans le récipient avec une portion de carbonate d'ammoniaque. 7° Le phosphate ammoniaco de soude, les chlorures de sodium et d'ammoniaque, et les autres sels solubles de l'urine, ayant perdu l'eau qui les tenait en dissolution, cristallisent. 8° Enfin, l'urée non décomposée a éprouvé un grand degré de concentration.

Abandonnée à elle-même, l'urine se refroidit, et dépose le plus souvent, au bout de quelques heures, une plus ou moins grande quantité d'acide urique jaunâtre ou rougeâtre qui était tenu en dissolution dans le liquide chaud. Si on la laisse assez de temps à l'*air,* l'urée se décompose, donne lieu à de l'ammoniaque qui agit sur les éléments de l'urine comme la chaleur, quoique beaucoup plus lentement; en sorte qu'il se forme d'abord un dépôt d'urate d'ammoniaque, de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien ; et quelque temps après, quand le liquide est presque entièrement évaporé, l'on obtient des cristaux formés par les sels solubles de l'urine. Si ce liquide est à l'abri du contact de l'air, il ne donne aucune trace d'ammoniaque. Proust en a conservé pendant six ans dans un flacon de cristal bien bouché : au bout ce ce temps, la liqueur s'était foncée un

peu en couleur et avait déposé; mais son odeur était fraîche et nullement fétide (1).

L'eau ne trouble point l'urine; il n'en est pas de même de l'alcool, qui en précipite toutes les substances qu'il ne peut pas dissoudre. La *potasse*, la *soude* et l'*ammoniaque* en saturent les acides libres, et précipitent le mucus et les divers sels qui étaient dissous à la faveur de ces acides. Les eaux de *baryte*, de *strontiane* et de *chaux* agissent de la même manière, et précipitent, en outre, l'acide phosphorique libre et celui que renferment les phosphates de soude et d'ammoniaque. Il est évident encore que si l'urine contient des sulfates, ils doivent être décomposés par la baryte et par la strontiane. L'acide *oxalique* décompose peu à peu le phosphate de chaux de l'urine, et donne lieu à un léger précipité d'oxalate de chaux. Versé dans l'urine évaporée jusqu'en consistance de sirop, l'acide azotique y fait naître une multitude de cristaux d'*azotate acide d'urée* (voy. *Urée*). L'urine, à raison des sels qu'elle renferme, précipite par l'azotate d'argent, par le chlorure de baryum, par les sels calcaires solubles, etc. Le tannin la précipite également en se combinant probablement avec le mucus. L'urine, devenue ammoniacale en se pourrissant, peut être employée en teinture pour faire passer des couleurs rouges à l'amaranthe, au rouge pourpre, etc., pour monter les cuves d'indigo dites à l'urine.

Urine d'un aliéné qui n'avait bu ni mangé depuis dix-huit jours. — Sa composition était la même que celle de l'urine ordinaire, si ce n'est qu'elle contenait moins d'eau (Lassaigne).

Urine des ictériques. — Il résulte des analyses que nous avons faites en 1811, que l'urine des ictériques contient de

(1) Suivant le docteur Prout, les sédiments rouges de l'urine sont formés d'urate d'ammoniaque, ou d'urate de soude, mêlé avec plus ou moins de phosphate. Il dit avoir trouvé plusieurs fois de l'acide azotique dans les sédiments que l'on appelle *briquetés*, et alors il a pu démontrer l'existence d'un sel d'ammoniaque ou de soude, dont l'acide avait été désigné par lui sous le nom d'acide *purpurique;* ce que l'on concevra si l'on se rappelle l'action qu'exerce l'acide azotique sur l'acide urique (voyez ACIDE URIQUE).

bile ; quelquefois nous en avons séparé tous les éléments; autres fois nous n'avons pu y découvrir que la matière résineuse verte. Dans tous les cas, on peut recomposer l'urine ictérique en réunissant les éléments de la bile à l'urine privée de ces éléments. Cruikshanks avait annoncé, en 1800, que cette urine contenait de la matière bilieuse, et que l'on pouvait la faire passer au vert par l'acide chlorhydrique.

Urine dans l'hydropisie générale. — Thomson et Fourcroy ont démontré l'existence de l'albumine dans cette urine. Suivant Nysten, elle est ammoniacale et renferme de l'acide acétique, de l'albumine, une matière huileuse colorante, et différents sels ; elle ne contient presque pas d'urée. Brugnatelli dit avoir analysé de l'urine des hydropiques dans laquelle il y avait de l'acide cyanhydrique (prussique).

Urine rouge des individus atteints d'anasarque à la suite de la scarlatine. — Analysée par M. Peschier, cette urine a fourni de l'albumine, *le principe colorant du sang*, de l'urée, de la gélatine, du mucus, du chlorure de sodium et d'ammoniaque, et du phosphate de chaux (*Journ. de Chim. médicale*, juillet 1831).

Urine dans les cas de commotion à la moelle épinière. — On a déjà vu plusieurs fois l'urine dans ces affections contenir de l'ammoniaque et être alcaline; elle renfermait aussi beaucoup d'albumine (*Journal de Chimie médicale*, février 1835).

Urine dans le rachitis. — Les analyses de Chaptal, de Jacquin, de Fourcroy, etc., prouvent que cette urine contient beaucoup de phosphate de chaux, fait d'autant plus remarquable, que les os des rachitiques sur l'urine desquels on opérait étaient très ramollis, et contenaient par conséquent peu de ce phosphate.

Urine des goutteux. — Suivant Berthollet, elle renferme moins d'acide phosphorique que l'urine des individus bien portants, excepté dans le cas de paroxysme. Il paraît à peu près certain qu'à la suite de grands accès de goutte, elle contient une plus ou moins grande quantité d'acide urique plus ou moins modifié, et transformé en un corps que l'on a dé-

signé sous le nom d'acide *rosacique*. Tous les observateurs s'accordent à regarder le phosphate de chaux comme un des principes les plus abondants de l'urine des goutteux.

Urine des hystériques. — Cette urine, claire et incolore, renferme à peine de l'urée, et contient beaucoup de chlorhydrate d'ammmoniaque, de chlorure de sodium (Cruikshanks et Rollo). Il en est à peu près de même de celle des individus sujets à des convulsions. Nysten a analysé l'urine d'une demoiselle affectée d'une maladie nerveuse anomale; il y a trouvé une assez grande quantité d'urée, peu de matière huileuse colorante, de l'acide urique et des sels, en sorte qu'elle se rapprochait beaucoup de l'urine de la boisson.

Urine des syphilitiques soumis à des frictions mercurielles. — D'après M. Cantu, 50 kilogrammes de cette urine auraient fourni environ 1 gramme de mercure métallique. J'ai prouvé depuis qu'en traitant le sédiment de cette urine par le chlore, on en retirait constamment du mercure métallique, fait qui ne me paraissait pas suffisamment établi par les expériences de M. Cantu. Dans une analyse de ce genre, M. Chevallier a remarqué que l'urine renfermait une grande quantité d'albumine mêlée de matière grasse.

Urine des diabétiques. — Les travaux de Willis, Pool, Dobson, Rouelle le cadet, Gawley, Franck le fils, Nicolas et Guedeville, Rollo, Dupuytren, Thénard et Bouchardat, tendraient à faire croire que cette urine ne contient pas sensiblement d'urée ni d'acide urique; qu'aucun réactif n'indique un acide libre; qu'elle renferme à peine des phosphates et des sulfates; qu'au contraire, elle n'est composée que de sucre de raisin, et d'une certaine quantité de chlorure de sodium (1). Des analyses plus récentes établissent, au contraire, que l'urée est un des éléments de cette urine : ainsi Barruel en a séparé abondamment de l'urine de trois malades atteints de *diabètes sucré*. M. Chevreul a analysé l'urine d'un diabétique au commencement de la maladie, et il en a retiré du sucre et *tous les matériaux* de l'urine ordinaire. En exa-

(1) M. Chevallier dit avoir retiré de l'urine d'un diabétique, du sucre analogue à celui de canne.

minant de nouveau l'urine de ce malade, rendue plusieurs mois après, il a trouvé un acide organique en partie libre, en partie saturé par la potasse, beaucoup de phosphate de magnésie, un peu de phosphate de chaux, du chlorure de sodium, du sulfate de potasse, du *sucre* et de l'acide *urique* coloré. M. Chevreul croit que cette urine contenait de l'urée; il se fonde sur la facilité avec laquelle ce liquide fournissait de l'ammoniaque; il en a séparé la totalité du sucre sous forme de cristaux. Dupuytren et M. Thénard pensent, avec Aræteus, Rollo, etc., que le diabètes sucré peut être guéri à toutes ses périodes à l'aide d'un régime animal, qui change la nature de l'urine à mesure que chaque organe reprend les fonctions dont il est naturellement chargé; mais l'observation démontre tous les jours que ce traitement, avantageux dans quelques circonstances, n'a été d'aucun secours dans plusieurs autres; et il est même arrivé quelquefois, en l'employant, que l'on a fait disparaître la saveur sucrée de l'urine sans guérir la maladie. Le sulfhydrate d'ammoniaque paraît avoir été utile dans cette affection. M. Bouchardat, qui s'est livré plus récemment à des recherches sur l'urine des diabétiques, a déduit de ses observations les conséquences suivantes :

1° Il s'opère chez les diabétiques une transformation de la fécule en sucre, comparable à celle qu'on produit dans les laboratoires par l'action de la diastase. Cette réaction aurait lieu aussi sous l'influence du gluten et de l'albumine qui accompagnent la fécule dans l'estomac.

2° Tous les malades affectés de diabète ont un goût prononcé pour les aliments féculents, le pain et le sucre.

3° La quantité de sucre contenue dans l'urine des diabétiques est en raison directe du pain et des aliments féculents dont le malade se nourrit.

4° Leur soif est aussi en raison directe de la quantité de ces substances qu'ils mangent.

5° Il suffit, pour guérir les malades atteints de diabète, de supprimer presque complétement les boissons et les aliments sucrés ou féculents qu'ils prenaient auparavant, et de remplacer le pain ordinaire, si abondant en fécule, par

du pain de gruau préparé à cet effet, ou par une nourriture de substances fort riches en azote.

Urine dans le diabètes non sucré. — Suivant Rollo, cette urine ne contient que des sels, et fort peu de sucre et d'urée. Pearson en a vu qui n'était pas sucrée et qui avait l'odeur de vieille bière.

Urine bleue. — Dans certaines maladies aiguës des voies urinaires, l'urine offre une couleur bleue que les anciens ont désignée sous le nom d'urine *irrinée* et d'urine *indique*, à cause de la ressemblance de sa couleur avec celle de la fleur d'*iris germanica* ou avec celle de l'indigo. Julia Fontenelle a analysé de l'urine bleue, rendue par deux malades atteints d'une affection aiguë de véssie, et il y a trouvé beaucoup d'albumine et de gélatine, fort peu d'urée et du *bleu de Prusse* (Voyez *Archives générales de Médecine*, mai 1823). L'urine d'un enfant de quinze ans qui avait avalé de l'encre, et qui était en proie à une forte colique, lui a également fourni du *bleu de Prusse*. M. Mojon dit également en avoir retiré de l'urine d'une jeune fille qui prenait journellement, depuis trois semaines, 30 centigr. de protoxyde de fer (*Journal de Chimie médicale*, 1825). Cantin dit avoir analysé de l'urine bleue rendue par un enfant de huit ans atteint de douleurs épigastriques et qui n'était soumis à aucun genre de médication, et y avoir trouvé du *bleu de Prusse* et du sucre de raisin (*Journal de Chimie médicale*, février 1833).

L'existence du bleu de Prusse dans l'urine bleue des individus qui n'ont fait usage d'aucune préparation ferrugineuse, a été contestée par M. Braconnot, qui a au contraire retiré de cette urine, par la simple filtration, une matière de cette même couleur, qu'il a proposé de nommer *cyanourine*, et qui était distincte de tous les corps connus. Une des propriétés les plus remarquables de la *cyanourine*, est celle de s'unir aux acides, comme le font les alcalis faibles, et de former des composés qui, au minimum d'acide, sont bruns, et d'un rouge de carmin magnifique lorsqu'ils en contiennent une plus grande quantité. L'urine, séparée de la matière bleue par le filtre, renfermait une autre matière d'un

noir très foncé, désignée par M. Braconnot sous le nom de *mélanourine,* et à laquelle il attribue la propriété de colorer certaines urines en noir.

Urine des fièvres dites nerveuses. — Cette urine est souvent ardente, et donne lieu à un dépôt rouge-rose, formé d'acide rosacique et d'acide urique.

Urine des fièvres dites putrides. — Elle contient de l'ammoniaque, et ressemble à de l'urine pourrie. Nous avons quelquefois examiné l'urine des malades atteints de ces fièvres, et nous nous sommes convaincu qu'elle verdissait fortement le sirop de violettes au moment où elle était rendue. On y trouvait une assez grande quantité d'ammoniaque, qui provenait de la décomposition éprouvée par une portion d'urée dans la vessie même : en effet, cette urine contenait moins d'urée que celle du même individu dans l'état de santé.

Urine dans la dyspepsie. — Suivant M. Thomson, cette urine précipite abondamment le tannin et se pourrit avec facilité.

Urine laiteuse. — Wurzer dit avoir analysé l'urine d'un homme de trente ans, sujet à des affections catarrhales, avec gonflement des seins, et y avoir trouvé une matière caséeuse, fort peu d'urée, et environ 1/900 du poids de l'urine d'acide benzoïque. M. Cabal, comme nous l'avons déjà dit, a trouvé dans l'urine d'une femme de vingt-six ans, veuve depuis plusieurs années, et qui n'avait jamais eu de maladie laiteuse, une matière semblable au caséum. M. Hervez de Chégoin a remis à M. Pétroz, pour l'analyser, de l'urine qui avait été rendue par une femme de quarante-quatre ans, qui mourut à la suite d'un premier accouchement très laborieux : on n'avait observé chez cette femme ni le gonflement des seins ni les autres symptômes qui accompagnent et caractérisent la fièvre de lait. L'urine était blanche et laiteuse ; elle laissait déposer par le repos une matière floconneuse blanche, qui présentait la plupart des caractères du *caséum* (*Journ. de Chim. méd.,* février 1828).

Urine d'un enfant tourmenté de vers. — Elle contenait beaucoup d'oxalate de chaux qui se déposait (Fourcroy).

Urine de certains individus dans l'estomac desquels on a introduit des substances particulières. — L'urine est sans contredit, de tous les fluides, celui qui change le plus facilement de nature par l'ingestion de quelques substances. Mange-t-on des asperges, elle devient fétide; la térébenthine, les résines, les baumes, lui donnent une odeur de violettes ; elle acquiert une odeur camphrée lorsque le camphre a été introduit dans l'estomac; si, au lieu de camphre, on prend de l'azotate de fer, du cyanure jaune de potassium et de fer, de l'acide arsénieux, etc., on retrouve ces corps dans l'urine. La promptitude avec laquelle ces substances passent de l'estomac dans la vessie, a fait penser qu'il y avait une voie directe de communication entre ces deux organes ; cette opinion paraissait fortement appuyée par les analyses chimiques, qui ne démontraient pas l'existence du cyanure jaune dans le sang, tandis qu'il se trouvait dans l'urine. M. Magendie réfute cette opinion ; il établit, 1° que les réactifs décèlent ce cyanure dans le sang si on l'a administré en grande quantité ; 2° que ces différentes substances sont absorbées dans l'estomac par les veines, qui les transportent aussitôt au foie et au cœur, de manière que la route suivie par ces matières pour arriver aux reins, est beaucoup plus courte que celle qui est admise généralement, savoir : les vaisseaux lymphatiques, les glandes mésentériques et le canal thoracique.

Il paraîtrait toutefois que les tartrates, les citrates, les malates, les lactates, et en général tous les sels à acides organiques dont les dissolutions aqueuses peuvent se décomposer spontanément au bout d'un certain temps, seraient changés dans l'estomac en carbonates de leurs bases, avant d'être absorbés (Rousseau) ; l'acide benzoïque subirait aussi dans l'estomac une modification, et serait transformé en acide hippurique.

En terminant l'exposition des différences que l'urine présente dans les maladies, nous ferons mention d'un fait rapporté par le docteur Marcel ; il s'agit d'une variété d'urine qui ne contenait ni acide urique ni urée, qui passait au noir bientôt après qu'elle était rendue, et qui ne tardait pas à donner un précipité de la même couleur lorsqu'on la laissait

reposer. Prout regardé ce principe noir comme un acide nouveau qu'il propose de nommer acide *mélanique*.

Des variétés de l'urine dans les animaux.

Urine de cheval. — Cette urine paraît formée de carbonates de chaux, de magnésie et de soude, d'hippurate de soude, de sulfate de potasse, de chlorure de potassium, d'*urée,* de mucus et d'huile rousse (Fourcroy et Vauquelin). Plusieurs chimistes avaient admis du phosphate de chaux dans cette urine. Fourcroy et Vauquelin réfutèrent cette assertion, et leur opinion se trouva confirmée par des expériences ultérieures. L'huile rousse paraît entrer dans la composition de l'urine de tous les animaux herbivores, et leur communiquer l'odeur et la saveur.

Urine de vache. — Suivant M. Brande, elle est formée de 65 parties d'eau, de 5,4 d'urée, d'une certaine quantité de matière animale, de 3 de phosphate de chaux, de 15 de chlorure de potassium et de clorhydrate d'ammoniaque, de 6 de sulfate de potasse, de 4 de carbonates de potasse et d'ammoniaque, et peut-être d'albumine et d'acide hippurique. Rouelle le cadet annonça, dès l'année 1771, l'existence de l'acide benzoïque dans cette urine.

Urine de fœtus de vache. — Elle renferme beaucoup de mucus, une matière animale incristallisable, de l'acide lactique, du sulfate de potasse, des chlorures de potassium et de sodium (Lassaigne).

Urine de chameau. — Elle paraît formée d'eau, de matière animale coagulable par la chaleur, de carbonates de chaux et de magnésie, d'acide silicique, d'un peu de sulfate de chaux, et d'un atome d'oxyde de fer, de carbonate d'ammoniaque, d'un peu de chlorure de potassium et de sulfate de soude, de beaucoup de sulfate de potasse, d'un atome de carbonate de potasse, d'acide benzoïque ou hippurique, d'urée, et d'huile d'un brun rougeâtre, odorante, communiquant son odeur à l'urine. On n'y a trouvé ni acide urique ni phosphate de chaux, comme M. Brande l'avait annoncé.

Urine de lapin. — Suivant Vauquelin, elle contient de

l'eau, de l'urée très altérable, du mucus gélatineux, des carbonates de potasse, de chaux et de magnésie, du sulfate de potasse, du chlorure de potassium, du sulfate de chaux et du soufre; son odeur est souvent analogue à celle des herbes qui ont servi à nourrir le lapin.

Urine d'âne. — D'après M. Brande, cette urine contient beaucoup d'urée, du mucus, beaucoup de phosphate de chaux, du carbonate, du sulfate de soude, du chlorure de sodium et des traces de chlorure de potassium. Elle ne renferme ni acide urique ni acide hippurique.

Urine de cochon d'Inde. — Elle ne contient ni phosphate ni acide urique; mais on y trouve des carbonates de potasse et de chaux, du chlorure de potassium, etc.; elle est par conséquent analogue aux précédentes (Vauquelin).

Urine de cochon domestique. — Cette urine est composée d'urée, de chlorhydrate d'ammoniaque, de chlorure de potassium, de sulfate de potasse, d'un peu de sulfate de soude, d'une trace de sulfate et de carbonate de chaux (Lassaigne, *Jour. de Pharm.,* avril 1819).

Urine de castor. — Elle contient de l'eau, de l'urée, du mucus animal, du benzoate ou de l'hippurate de potasse, des carbonates de chaux et de magnésie, du sulfate et du chlorure de potassium, de l'acétate de magnésie, du chlorure de sodium, une matière végétale colorante et de l'oxyde de fer (Vauquelin).

Urine de chiens nourris avec des substances ne contenant point d'azote. — Cette urine était alcaline au lieu d'être acide; elle n'offrait aucune trace d'acide urique ni de phosphate de chaux, caractères qui appartiennent en général à l'urine des animaux herbivores.

Urine du chat. — Elle contient de l'acide benzoïque, suivant Gièse. D'après Bayen, elle laisse déposer des cristaux qui paraissent composés d'urée et de sel ammoniac.

Urine du lion et du tigre royal. — Cette urine renferme de l'eau, de l'urée, du mucus animal, des phosphates de soude et d'ammoniaque, des atomes de phosphate de chaux, du chlorhydrate d'ammoniaque, beaucoup de sulfate de potasse, et très peu de chlorure de sodium (Vauquelin).

Urine des oiseaux. — *Urine d'autruche.* — Elle contient beaucoup d'acide urique, du mucus, une matière huileuse, des sulfates de potasse et de chaux, du chlorhydrate d'ammoniaque, du phosphate de chaux, et peut-être de l'acide phosphorique ; elle ne renferme point d'urée.

L'urine du vautour et de l'aigle contient aussi de l'acide urique (Vauquelin et Fourcroy).

Wollaston a fait, sur l'urine des oiseaux, des remarques fort intéressantes. Il résulte de son travail que la quantité d'acide urique qu'elle renferme est presque nulle, lorsque les oiseaux se nourrissent d'herbes ou de substances non azotées ; elle est au contraire très grande si les aliments qui servent à leur nourriture contiennent beaucoup d'azote.

Urine des reptiles. — L'urine des tortues, qui est liquide, ne fournit qu'un peu de mucus et de chlorure de sodium, et des traces d'acide urique. Celle des crocodiles contient beaucoup de carbonate et de phosphate de chaux et de l'acide urique. Celle des lézards est entièrement composée d'acide urique. Celle des serpents est presque entièrement formée par cet acide. Celle de la grenouille-taureau (*rana taurina*), et surtout celle du crapaud brun (*bufo fuscus* de Laurentini), contient de l'urée (J. Davy).

DU LAIT.

Le lait est sécrété par les glandes mammaires des femelles des mammifères. Il est en général blanc, opaque, d'une odeur particulière peu sensible, et d'une saveur douce et sucrée ; sa densité est toujours plus grande que celle de l'eau, quoique du reste très variable ; il est alcalin au papier de tournesol, mais il devient de suite acide lorsqu'on l'expose à l'air.

Deyeux et Parmentier avaient donné, en 1786, l'analyse suivante du lait de vache : « Matière volatile odorante, beurre, sucre de lait, substance animale que l'on obtient sous forme de pellicules à la surface du lait, lorsqu'on fait évaporer celui-ci, caséum, chlorures de calcium et de potassium, et peut-être du soufre et de l'ammoniaque. » Suivant ces au-

teurs, le beurre et le fromage du lait de vache diffèrent dans les portions de lait successives de la même traite; ceux des dernières portions de lait sont meilleurs que ceux des premières. Ils ont observé, en outre, que le lait d'une vache qui avait été nourrie avec du blé de Turquie était plus sucré, et contenait moins de crème, de petit-lait et d'extrait. M. Berzélius a fait, il y a quelques années, l'analyse du lait écrémé et de la crème. Le lait écrémé, d'un poids spécifique de 1,033, renferme 928,75 d'eau, 26 de caséum, avec quelques traces de beurre, 35,00 de sucre de lait, 1,70 de chlorure de potassium, 0,25 de phosphate de potasse, 6,00 d'acide lactique, d'acétate de potasse, et d'un atome de lactate de fer, 0,5 de phosphate terreux. Cent parties de crème, d'un poids spécifique de 1,0244, contiennent, suivant le même chimiste, 4,5 de beurre séparé par l'agitation, 3,5 de matière caséeuse, précipitée par la coagulation du lait de beurre, 92,0 de petit-lait, dans lesquels il y a 4,4 de sucre de lait et des sels. L'analyse du lait, faite par John en 1808, offre à peu près les mêmes résultats que celle de M. Berzélius; cependant cet auteur n'en a pas déterminé les proportions; il pense, en outre, que le lait renferme une substance aromatique qui ne se condense point, une matière muqueuse et des traces d'un phosphate alcalin.

Des recherches intéressantes publiées, en 1832, par M. Lassaigne, établissent : 1° que quarante jours avant le part, le lait de vache, au lieu d'être acide, est *alcalin* et très chargé d'*albumine*, et qu'il ne renferme ni *caséum*, ni *sucre de lait*, ni acide *lactique;* 2° que dix jours avant le part, ce lait devient doux et légèrement sucré, présente alors des caractères d'acidité aux papiers réactifs, et contient *toutes* les substances qu'on trouve dans le lait ordinaire, plus encore une certaine proportion d'*albumine;* 3° qu'enfin quatre ou six jours après la parturition, ce liquide ressemble, sous tous les rapports, au lait ordinaire (*Ann. de Chim. et de Phys.*, janvier).

Dans un travail postérieur, M. Lassaigne a voulu déterminer les variations éprouvées par le lait de vache, lorsque l'animal est soumis *au même régime* alimentaire, pendant

un temps assez long. Voici les résultats qu'il a obtenus : 1° le lait fourni par ces animaux offre des variations très sensibles dans sa densité, la proportion d'eau qu'il renferme et la quantité de crème ou de matière butyreuse qui s'en sépare spontanément ; 2° la quantité d'eau qui existe naturellement dans ce fluide, s'élève, d'après la moyenne des expériences, à 87,6 pour 100 ; 3° la proportion de crème est extrêmement variable et paraît décroître le plus ordinairement à mesure que la densité du lait devient plus grande (*J. de Ch. méd.*, juin 1832).

Le lait de vache est un liquide opaque, blanc, plus pesant que l'eau, et doué d'une saveur plus ou moins douce. Lorsqu'on le fait évaporer, il se forme une pellicule qui ne tarde pas à être remplacée par une autre, si on l'enlève, et qui est presque entièrement composée de matière caséeuse et de beurre. Distillé, il fournit un liquide aqueux, qui contient une certaine quantité de lait. Évaporé jusqu'à siccité, et mêlé avec des amandes et du sucre, il constitue la *frangipane*.

Si on l'abandonne à lui-même, à la température de 10° à 12°, avec ou sans le contact de l'air, il se sépare en deux parties, la *crème* et une partie aqueuse. La crème, formée de beaucoup de beurre, d'une certaine quantité de caséum et de petit-lait, se trouve à la partie supérieure ; elle est incolore ou d'un blanc jaunâtre, opaque, molle, onctueuse et douée d'une saveur agréable. La partie aqueuse ne tarde pas à s'aigrir, surtout si la température s'élève à 25°, et à se transformer en *petit-lait* et en un caillot blanc, opaque, sans onctuosité et sans saveur, qui est du *caséum*, mêlé de beurre. Le *petit-lait* est composé d'eau, de sucre de lait, de sels et d'acide tenant un peu de caséum en dissolution ; il est liquide, transparent, d'un jaune verdâtre, et d'une saveur douce ; il rougit l'*infusum* de tournesol.

Si le lait est abandonné à lui-même, dans un vaisseau clos, à la température de 18° à 20°, il se coagule ; il se dégage de l'acide carbonique, et il se forme de l'acide lactique et de l'alcool ; ce dernier produit n'existe en quantité notable qu'au bout de vingt jours (Parmentier et Deyeux).

Si on laisse le lait pendant quelques jours en contact avec l'*air*, on peut en retirer, par la distillation, une assez grande quantité d'acide acétique. M. Gay-Lussac est parvenu à conserver du lait pendant plusieurs mois, en le faisant chauffer tous les jours un peu ; il a empêché, par ce moyen, la coagulation dont nous venons de parler, et la réaction ultérieure des principes du lait les uns sur les autres, c'est-à-dire sa putréfaction. MM. Grimaud et Gallais conservent parfaitement le lait en faisant évaporer la majeure partie de l'eau qu'il renferme au moyen de l'air froid mis en mouvement dans le liquide. Le produit solide obtenu porte le nom de *lactéine* ou de *lactoline*, et il suffit de le mêler avec 9 parties d'eau pour régénérer le lait.

Tous les acides s'emparent du caséum contenu dans le lait, et forment avec lui un précipité plus ou moins abondant : c'est sur cette propriété qu'est fondée la préparation du petit-lait par le vinaigre (voy. p. 654). M. Deschamps, de Lyon, a fait voir, en 1814, qu'en chauffant un mélange de deux parties de lait et d'une partie de vinaigre, on obtient un *coagulum*, et que la liqueur filtrée offre à sa surface, avant le trentième jour, une croûte de plus de 2 centimètres d'épaisseur. Cette croûte, desséchée, est transparente, et devient plus mince que la peau de baudruche ; on peut l'employer à divers usages ; elle supporte très bien l'écriture et les caractères typographiques, et paraît propre à remplacer le plus beau parchemin : cependant, lorsque le temps est très sec, elle ne peut se ployer sans se casser.

L'*alcool* s'empare de l'eau contenue dans le lait et en précipite la matière caséeuse. Plusieurs sels neutres, tels que la plupart des sulfates et le chlorhydrate d'ammoniaque, le sucre et la gomme, agissent de la même manière lorsqu'on élève la température. Le *sublimé corrosif* le précipite, et se combine avec lui (Voy. *Fibrine*). Les sels d'étain sont subitement décomposés par ce liquide, et l'on obtient un précipité caillebotté qui contient tout l'oxyde d'étain de la dissolution, et qui est sans action sur l'économie animale. Nous avons prouvé, par des expériences directes faites sur les animaux, que le lait est le meilleur contre-poison des dis-

solutions d'étain. La *potasse*, la *soude* et l'*ammoniaque*, loin de précipiter le lait, dissolvent le caséum précipité par les acides.

Le lait de vache est employé pour préparer la crème, le beurre, le fromage, le petit-lait, le sucre de lait et la frangipane; on peut s'en servir pour clarifier le sirop de betteraves dans la peinture en détrempe, etc. Il est très utile dans une foule de cas d'empoisonnement, soit qu'il agisse comme adoucissant, soit qu'il décompose certains poisons, ou qu'il se combine avec d'autres en les neutralisant.

Lait de femme. — Suivant Deyeux et Parmentier, le lait pris chez une femme quatre mois après l'accouchement, contient beaucoup de sucre de lait, fort peu de caséum très mou (2 1/4 à 3 p. 100), beaucoup de crème, des chlorures de sodium et de calcium, une partie volatile odorante à peine sensible, et peut-être du soufre. En général, toutes les analyses s'accordent à prouver que le lait de femme renferme plus de sucre de lait et de crème, et moins de caséum que le précédent. Nous devons cependant avertir que sa composition diffère singulièrement, suivant l'époque plus ou moins éloignée de l'accouchement, les aliments dont se servent les nourrices, et même, d'après Deyeux et Parmentier, elle varie dans un même jour. Il a une saveur très douce, et ne peut pas être coagulé; il a peu de consistance, principalement lorsqu'on en a séparé la crème.

Lait de chèvre. — Il ressemble beaucoup au lait de vache par ses propriétés et par sa composition : cependant la matière butyreuse qu'il contient est plus solide que celle du lait de vache (Deyeux et Parmentier).

Lait de brebis. — Il fournit plus de crème que le lait de vache; mais le beurre que l'on en obtient est plus mou; la matière caséeuse, au contraire, est plus grasse et plus visqueuse; il renferme moins de sérum que le lait de vache; il contient du chlorure de calcium et du chlorhydrate d'ammoniaque (Deyeux et Parmentier). On s'en sert, ainsi que du précédent, pour faire le fromage de Roquefort.

Lait de jument. — Il renferme une très petite quantité de matière butyreuse fluide, se séparant avec beaucoup de dif-

ficulté, un peu de caséum plus mou que celui du lait de vache, plus de sérum et beaucoup plus de sucre de lait que ce dernier, du chlorhydrate d'ammoniaque et du sulfate de chaux (Deyeux et Parmentier). Il tient le milieu, par rapport à sa consistance, entre le lait de femme et celui de vache ; il est précipité par les acides, et fournit une crème qui ne donne point de beurre. Les Tartares paraissent employer le lait de jument à la préparation d'une liqueur vineuse ; il est probable qu'ils le mêlent avec quelques substances, puisque le lait seul n'éprouve point la fermentation spiritueuse.

Lait d'ânesse. — Il a beaucoup de rapport avec celui de femme ; mais il renferme un peu moins de crème et un peu plus de matière caséeuse molle. Le petit-lait qu'il fournit contient plus de sucre de lait que celui que donne le lait de vache. Suivant Deyeux et Parmentier, le beurre ne se sépare de cette crème qu'avec la plus grande difficulté. Le lait d'ânesse a la consistance, l'odeur et la saveur du lait de femme; il est précipité par l'alcool et par les acides. M. Péligot a démontré en 1835, 1° que lorsqu'on fractionne les produits des traites, le premier lait est plus riche que le deuxième, et celui-ci plus que le troisième; 2° que le lait s'appauvrit par son séjour dans les mamelles, et perd jusqu'au tiers de la substance solide qu'il renferme; 3° qu'en nourrissant les ânesses avec des carottes, le principe colorant passe dans le lait ; que le chlorure et l'iodure de sodium, pris par les mêmes animaux, y passent également; qu'il n'en est pas ainsi des sulfates solubles et des préparations mercurielles; que la proportion des principes solides augmente sous l'influence d'une alimentation avec de la betterave, de la luzerne et de l'avoine (*Journal de Chim. méd.*, juin 1835).

Du Beurre. — (Voy. p. 449.)

DU PETIT-LAIT.

On verse une cuillerée de vinaigre dans un litre de lait écrémé bouillant : sur-le-champ la majeure partie du *caséum*

·t du beurre se précipitent ; on décante le petit-lait surna-
·eant, qui est encore trouble ; on le passe à travers un ta-
ıis de crin très serré, et on le fait chauffer ; aussitôt qu'il
ıtre en ébullition, on le mêle avec un blanc d'œuf délayé
ıns quatre à cinq fois son poids d'eau ; il se forme un nou-
·au *coagulum* composé d'albumine, de *caséum* et de matière
ıtyreuse ; on le passe à travers un linge fin, et l'on obtient
ne liqueur très limpide qui est le *petit-lait.* Le procédé
ıivant est encore préférable : on délaie dans un peu d'eau
ne petite quantité de présure que l'on verse dans le lait ;
ı laisse le mélange sur des cendres chaudes pendant quel-
ıes heures ; on le chauffe ensuite, en évitant de le faire
ıuillir ; le *coagulum* se forme ; on en sépare le *sérum,* on
mêle avec un blanc d'œuf bien battu, et on le porte à l'é-
ıllition ; aussitôt qu'il bout, on y ajoute un peu d'eau mê-
e avec une ou deux gouttes de vinaigre, et il devient très
air ; on le passe à travers un linge fin.

DU FROMAGE.

Le fromage *frais* n'est autre chose que le *caséum* mêlé de
·urre et d'un peu de sérum, tandis que les fromages que
ın a gardés longtemps sont le résultat de la décomposition
ırouvée par le caséum. Pour les obtenir, on expose au grand
r le fromage frais bien égoutté et salé ; on le retourne tous
·s deux jours, et on sale de nouveau la partie supérieure :
ıand il est sec, on le met dans une cave sur un lit de foin,
ayant soin de le retourner encore de temps en temps ; il
ıt fait lorsqu'il est devenu gras. A cette époque, il contient
l'aposépédine, de l'ammoniaque unie à l'acide dit *caséique*
ıy. ces mots), et un peu de gomme. Un fromage de brebis
ın salé, que l'on avait laissé sécher en masse, fournit, au
ıut de deux ans, 32 p. 100 d'un extrait qui contenait les
ıbstances dont nous venons de parler ; d'autres en don-
rent depuis 28 jusqu'à 36. Proust, à qui nous devons ces
·sultats, a prouvé que la fermentation dont il s'agit s'éta-
ıit sans le concours d'une grande humidité.

DES PARTIES SOLIDES DES ANIMAUX.

DE LA MATIÈRE CÉRÉBRALE.

La matière cérébrale de l'homme, tour à tour analysée par Jordan, John, Vauquelin, etc., avait fourni à ce dernier chimiste 80,000 parties d'eau, 4,53 d'une substance grasse blanche, 0,70 de matière grasse rouge, 1,12 du corps nommé *osmazome*, 7,00 d'albumine, 1,50 de phosphore combiné aux matières grasse, blanche et rouge, 5,15 de soufre et de phosphate acide de potasse, de phosphate de chaux et de magnésie, et un peu de chlorure de sodium. Les recherches publiées par M. Couerbe, en 1834 (Voy. *Ann. de Chim.*, n° de juin), établissaient que le cerveau contenait, outre les principes précédents, une suite de corps distincts qu'il avait désignés sous les noms de *cérébrote*, de *céphalote*, d'*éléencephol* et de *stéaroconote*. Malheureusement pour ce chimiste, aucun de ces résultats ne s'est trouvé confirmé par les expériences plus précises de M. Frémy. En outre, M. Couerbe, en analysant des cerveaux d'hommes bien portants, d'aliénés et d'idiots, était arrivé à conclure que la proportion du phosphore variait dans ces différents cerveaux, et que l'excès qu'il en trouvait chez les aliénés était la cause de l'irritation vive dont le système nerveux est le siége, et qu'il *exaltait les individus en les plongeant dans un délire épouvantable que nous appelons folie ou aliénation mentale.* Cette assertion ne soutient pas le plus léger examen, comme l'a fait voir M. Lassaigne. D'après ce dernier chimiste, le cerveau normal serait formé de :

Eau.	77,0
Albumine	9,6
Matière grasse blanche.	7,2
Matière grasse rouge. .	3,1
Acide lactique et sels. .	2,0
Phosphates terreux . .	1,1
	100,0

Dans un travail publié en 1841, M. Frémy a reconnu que la matière blanche grasse, telle qu'on l'avait obtenue jus-

ı'ici, n'était jamais pure; que, convenablement purifiée, 'le présente une réaction acide faible, ce qui lui a fait donner le nom d'acide *cérébrique*; il a de plus constaté l'existence d'un autre acide gras qu'il a nommé acide *oléophosphorique*. Voici comment il résume la composition du cerveau : l'homme. 1° De l'acide cérébrique isolé ou combiné à la ›ude et au phosphate de chaux; 2° de l'acide oléophosphoque libre et combiné à la soude; 3° de l'oléine et de la ıargarine; 4° de faibles proportions d'acides oléique et argarique; 5° de la cholestérine; 6° de l'albumine et de :au. D'après cette manière de voir, M. Frémy serait porté considérer le cerveau comme formé en grande partie par ne sorte de savon.

Suivant M. Lassaigne, la matière blanche du cerveau dif:re surtout de la matière grise, en ce qu'elle contient une rte proportion de matière grasse blanche de Vauquelin et :u de matière rouge, tandis que dans la matière grise l'inrse a lieu (*Journ. de Chim. méd.*, août 1835).

Propriétés de la matière cérébrale. — La matière cérébrale ıt sous forme d'une pulpe en partie blanche, en partie ·ise. Abandonnée à elle-même, elle se putréfie très faci:ment, surtout lorsqu'elle a le contact de l'air. Suivant auquelin, les matières grasses et l'osmazome ne sont point nsiblement décomposées; une partie de l'albumine est senment détruite par la fermentation.

Lorsqu'on traite la matière cérébrale par 5 ou 6 parties alcool à 36 degrés et à la chaleur de l'ébullition, le liquide quiert une couleur verdâtre. Si on délaie dans l'eau la atière cérébrale fraîche, on peut en coaguler l'albumine ır la chaleur, par les acides, par les sels métalliques, etc.

Le cerveau est extrêmement difficile à incinérer : ce phéomène dépend du phosphore contenu dans les matières asses, qui passe à l'état d'acide phosphorique, et recouvre : toutes parts les molécules charbonneuses qui se trouvent ır là privées du contact de l'air : aussi parvient-on à les duire plus facilement en cendres en les lavant de temps ı temps pour leur enlever l'acide phosphorique.

Cervelet de l'homme, et cerveau des animaux herbivores. —

D'après Vauquelin, ces parties sont composées des mêmes principes que le cerveau de l'homme. John élève des doutes sur l'existence du phosphore dans le cerveau de quelques animaux : du moins il n'en a pas trouvé dans les analyses qu'il a faites en 1814. Suivant lui, cet organe ne contiendrait pas de soufre. Il est à désirer que M. Frémy fasse de ces organes l'objet de nouvelles études.

Moelle allongée et épinière. — Ces parties sont de la même nature que le cerveau, mais elles contiennent beaucoup plus de matière grasse, moins d'albumine, d'osmazome et d'eau (Vauquelin).

Nerfs. — Ils sont formés des mêmes éléments : cependant ils renferment beaucoup moins de matière grasse et de matière colorante, et beaucoup plus d'albumine; ils contiennent, en outre, de la graisse ordinaire. Mis dans l'eau, ils ne se dissolvent pas, blanchissent, deviennent opaques, et se gonflent sans éprouver beaucoup d'altération; le liquide acquiert, au bout de quelques jours, une odeur de sperme extrêmement sensible. Laissés pendant quelque temps dans du chlore, ils diminuent de longueur, et deviennent plus consistants, plus blancs et plus opaques (Vauquelin).

Membrane rétine. — Elle renferme les mêmes éléments que la substance cérébrale et nerveuse, mais dans d'autres proportions; ainsi on y trouve 92,90 d'eau, 0,85 de matière grasse saponifiable et de matière grasse phosphorée et 6,25 d'albumine (Lassaigne).

DE LA PEAU.

La peau est formée de trois parties : l'épiderme, le tissu réticulaire et le derme. L'*épiderme* est insoluble dans l'eau et dans l'alcool, fort peu soluble dans les acides sulfurique et chlorhydrique étendus, et complétement soluble dans les alcalis. Distillé, il fournit beaucoup de sesquicarbonate d'ammoniaque. Vauquelin le regarde comme du mucus durci. Suivant M. Hatchett, il a beaucoup de rapport avec l'albumine coagulée. Chaptal le compare à la corne et à l'enduit de la soie. Le *tissu réticulaire de Malpighi* paraît formé de

mucus, et peut-être de gélatine; celui des nègres et des peuples de couleur brune contient une matière colorante brune.

Derme ou peau proprement dite. — Il est membraneux, épais, dur, assez dense, composé de fibres entrelacées, et arrangées de manière à imiter les poils d'un feutre. Distillé, il se comporte comme les matières azotées; il se gonfle dans l'eau bouillante, et finit par se dissoudre en grande partie, ce qui explique l'usage des rognures de peau pour la préparation de la colle. Le *solutum* se prend en gelée par le refroidissement; les acides et les alcalis faibles le ramollissent, le gonflent, le rendent presque transparent, et le dissolvent en partie; l'eau froide finit presque par agir sur lui de la même manière. Il est insoluble dans l'alcool, les éthers et les huiles. La peau, combinée avec l'acide tannique, est employée sous le nom de *cuir*.

Du tannage. — Cuir. — Après avoir lavé les peaux, on leur enlève le poil et l'épiderme qui les recouvre, soit en les plongeant pendant plusieurs jours dans de l'eau de chaux, ou dans une liqueur légèrement acide, soit en les abandonnant à elles-mêmes, à la température de 33° à 35°, après les avoir superposées les unes sur les autres. Par l'un ou l'autre de ces moyens, les peaux se gonflent, les pores s'ouvrent, et l'on peut facilement, à l'aide d'un couteau rond, détacher le poil et l'épiderme; alors on les met dans une eau courante afin de les ramollir; on les presse avec le même couteau pour détacher le poil et l'épiderme qui n'avaient pas été séparés dans la première opération. On procède ensuite au *gonflement*, opération qui consiste à les plonger dans une faible dissolution d'acide ou d'alcali, et dont l'objet principal est d'ouvrir davantage les pores; on les laisse pendant quelque temps dans de l'eau mêlée de quelques écorces, pour leur faire subir le *passement;* enfin on les combine avec l'acide tannique : pour cela, on les plonge dans de l'eau contenant une certaine quantité de tan en dissolution (poudre d'écorce de chêne); quelques jours après, on les retire pour les plonger dans une dissolution un peu concentrée; on répète cette opération avec des dissolutions plus concentrées; puis on les

laisse pendant six semaines dans la fosse (Séguin) (1). Ces fosses sont des cuves en bois ou en maçonnerie au fond desquelles on met du tan en poudre, sur lequel on étend une peau que l'on recouvre de tan; on met successivement sur celui-ci une nouvelle peau, du tan, etc.; on fait arriver de l'eau dans ces cuves, peu à peu le tannin se dissout, se combine avec la peau, et donne un composé très dur qui constitue le *cuir* (V. *Acide tannique,* p. 548). On peut, par ce moyen, tanner plusieurs peaux dans l'espace de trois mois, tandis que par le procédé ancien (celui qui consiste à les mettre dans la cuve avant de les avoir plongées dans les infusions de tan, et à renouveler le tan à mesure qu'il s'épuise), il faut au moins un an pour terminer l'opération.

Si, au lieu de *cuir,* on veut obtenir de la peau pour empeigne ou pour baudrier, on procède de la même manière, excepté que l'on supprime les deux opérations connues sous les noms de *gonflement* et de *passement.*

Enduit caséeux de la peau des nouveau-nés. — Il est composé d'une substance grasse de la nature du beurre, de gélatine modifiée et d'un peu de soufre (Peschier).

DES TISSUS CELLULAIRE, MEMBRANEUX, TENDINEUX, APONÉVROTIQUE ET LIGAMENTEUX.

Tissu cellulaire. — Ce tissu très délié, qui fait partie de tous les organes, et qui paraît consister en une multitude de lamelles transparentes, est composé, d'après John, de gélatine, d'un peu de fibrine, de phosphate de chaux et de soude.

Tissu adipeux ou *graisseux.* (Voy. *Graisse*, p. 445).

Membranes séreuses. — Elles paraissent composées des mêmes éléments que le tissu cellulaire. M. Lassaigne a vu les *fausses membranes* formées sur les plèvres d'un cheval être composées d'albumine non coagulée et de fibrine. M. Donné

(1) On lit dans le *Journal de Pharmacie* que le marc de raisin que l'on a préalablement distillé pour en retirer tout l'esprit, doit être employé de préférence au tan.

est porté à croire que ces produits morbides ne sont que de l'albumine coagulée ou modifiée par l'*acide* auquel donne naissance le travail inflammatoire (Voy. *Liquide des membranes séreuses,* p. 613).

Les *membranes* muqueuses sont formées comme la peau : aussi se dissolvent-elles facilement dans l'eau bouillante. La membrane moyenne des *artères* contient à peu près la moitié de son poids d'eau, un peu de gélatine, une matière grasse, du mucus et une substance qui ressemble à de la fibrine.

Tendons. — Suivant Fourcroy, les tendons de l'homme et des quadrupèdes mammifères sont composés de beaucoup de matière gélatineuse soluble dans l'eau bouillante, d'un peu de phosphate de chaux et de chlorure de sodium et de potassium. Il en est de même des *aponévroses.*

Ligaments. — D'après Thomson, les ligaments qui réunissent les os dans les articulations de l'homme contiennent de la matière gélatineuse, et paraissent composés, en grande partie, d'une substance particulière semblable à l'albumine coagulée ; ils ne se dissolvent qu'en partie dans l'eau bouillante, et le *solutum* se prend en gelée par le refroidissement.

DES TISSUS GLANDULEUX ET MUSCULAIRE.

On distingue deux sortes de glandes, les lymphatiques ou conglobées, et les conglomérées, telles que le foie, les reins, etc.

Glandes lymphatiques. — Suivant Fourcroy, elles sont formées d'une matière fibreuse tout-à-fait insoluble, d'un peu de gélatine soluble dans l'eau bouillante, de chlorures de sodium et de potassium, et d'un peu de phosphate de chaux.

Glande thyroïde. — John a fait l'analyse de la glande thyroïde d'une personne scrofuleuse : cette glande avait acquis le volume d'un œuf de poule. Elle fournit, 1° une substance qui, par l'ébullition, donna beaucoup de mucus animal caséeux, dont la noix de galle et l'alcool précipitaient un peu de gélatine ; 2° une matière grasse, solide, particulière ; 3° un

peu d'albumine ; 4° du chlorhydrate d'ammoniaque, du phosphate de chaux, des traces d'oxyde de fer uni peut-être à l'acide phosphorique, un atome de carbonate de chaux, fort peu de soude, et de l'eau.

Glandes conglomérées. Foie de bœuf. — Cent parties de foie de bœuf ont fourni : tissu vasculaire et membranes 18,94, parenchyme 81,06. Cent parties de parenchyme contiennent 68,64 d'eau, 20,19 d'albumine desséchée, 6,07 d'une matière peu azotée, soluble dans l'eau et peu soluble dans l'alcool, 3,89 d'huile phosphorée soluble dans l'alcool, analogue à celle du cerveau, 0,64 de chlorure de potassium, sans indice de chlorure de sodium, 0,47 de phosphate de chaux ferrugineux, 0,10 d'un sel acidule, insoluble dans l'alcool, formé d'un acide combustible uni à la potasse, et une petite quantité de sang (Braconnot). Suivant Fromherz et Gugest, *le foie humain* d'un jeune guillotiné contenait une grande quantité d'albumine, de l'osmazome, de l'acide résino-picromélique, de la stéarine et de l'oléine, des acides stéarique et oléique libres, de la fibrine, et 2,634 de chlorure de potassium et de phosphate de potasse, de phosphate et de carbonate de chaux et d'un atome d'oxyde de fer. Cent parties de ce foie renfermaient 61,79 d'eau. Fourcroy fit l'analyse d'un foie qui était resté à l'air pendant dix ans, et qui avait été un peu attaqué par les insectes : il y trouva une matière soluble dans les alcalis caustiques, une substance analogue à la cholestérine (Voy. p. 100), une matière huileuse concrète, des parties membraneuses, des vaisseaux, de la soude et un peu d'ammoniaque (?).

Muscles de l'homme. — Suivant M. John, la chair humaine ne diffère pas de la chair de bœuf et de celle des autres animaux.

Muscles de bœuf. — Les muscles contiennent toujours des vaisseaux lymphatiques et sanguins, des nerfs, des aponévroses, des tendons, du tissu cellulaire, de la graisse, etc. Ils sont formés d'eau, de gélatine, d'albumine, de fibrine, de graisse composée d'oléine et de stéarine, de créatine, d'un acide libre destructible qui, suivant Berzélius, est l'acide lactique, de chlorures de sodium et de potassium, de chlor-

hydrate d'ammoniaque; de phosphates de soude, d'ammoniaque et de chaux, d'un sel calcaire formé par un acide destructible, de sulfate de potasse, d'oxyde de fer, et, d'après quelques chimistes, de soude et d'oxyde de manganèse. Les principes volatils que l'on obtient en distillant la viande avec de l'eau (voy. plus bas) n'entrent pas pour la plupart dans la composition de la viande, et se forment au contraire pendant la cuisson. Quant à l'*osmazome* (extrait de viande obtenu en évaporant le bouillon et en traitant par l'alcool), il est évident qu'il ne constitue pas un principe immédiat des animaux, et que parmi les matières diverses qui le composent, quelques unes sont également le produit des réactions qui se sont opérées pendant la cuisson.

Lorsqu'on chauffe la chair musculaire, l'eau se vaporise et entraîne avec elle une petite portion de matière animale; le *rôti* obtenu contient presque tous les principes de la viande, et par conséquent est très nourrissant. Si on élève fortement sa température, on le décompose complétement et l'on obtient tous les produits fournis par les substances azotées (voy. p. 6).

Si l'on chauffe graduellement de la viande et de l'eau dans un appareil distillatoire, il se dégage de l'ammoniaque, un produit sulfuré qui, très probablement, est de l'acide sulfhydrique, un principe doué de l'odeur prédominante de la viande, lequel se fixe sur une lame d'argent, un principe odorant ambré analogue anx acides hircique et butyrique et un acide analogue à l'acide acétique. Ces principes paraissent être le résultat d'un nouvel état d'équilibre qui s'établit entre les éléments d'un ou de plusieurs principes immédiats solubles dans l'eau. Si l'opération se fait dans une marmite ordinaire couverte, ces divers produits se volatilisent en partie et il reste du *bouillon*. Celui-ci contient : 1° de la graisse qui est fondue à sa surface et qui est formée d'oléine et de stéarine; 2° de l'albumine coagulée qui forme l'écume; 3° une partie des produits volatils déjà nommés; 4° de l'acide lactique combiné à la gélatine; 5° de l'albumine cuite, c'est-à-dire de l'albumine altérée par la cuisson et soluble dans l'eau; 6° une matière de saveur douce et sucrée qui n'a

point été examinée; 7° de la *créatine;* 8° de la soude, du lactate de potasse, des phosphates et des sulfates de potasse et de soude, des chlorures de potassium et de sodium (*J. de Ph.*, mai 1835). En laissant refroidir le bouillon, la graisse se fige, vient à la surface et peut être séparée à l'aide d'une écumoire ou de tout autre moyen mécanique. Le *bouilli* est composé de fibrine, de phosphates de magnésie et de chaux, et d'oxyde de fer. Si l'on a fait chauffer l'eau assez de temps pour enlever à la chair tout ce qu'elle offre de soluble, alors il est insipide, fibreux, etc.

Si, au lieu de chauffer ainsi graduellement la viande et l'eau, on plonge la chair musculaire dans ce liquide bouillant, on obtient de mauvais bouillon : en effet, la température se trouve assez élevée pour coaguler de suite toute l'albumine ; celle-ci bouche les pores de la viande, et s'oppose à la dissolution complète des principes solubles.

Abandonnée à elle-même, la chair musculaire se décompose et fournit une multitude de produits, que nous ferons connaître en parlant de la putréfaction. L'acide sulfurique la transforme en *leucine*, etc. (voy. p. 209).

DES OS.

Les os humains sont formés, suivant Fourcroy et Vauquelin, de beaucoup de phosphate de chaux et de très peu de phosphate de magnésie, de phosphate d'ammoniaque, d'oxydes de fer et de manganèse unis probablement à l'acide phosphorique, de quelques traces d'alumine et d'acide silicique et d'eau. Les proportions de ces matériaux varient suivant l'âge, l'état de santé, le tempérament, etc. Outre ces substances, les os humains contiennent : 1° une assez grande quantité de carbonate de chaux, soupçonné par Hérissant, et dont l'existence a été démontrée par Proust, Hatchett, etc. ; 2° une plus ou moins grande proportion de graisse (Thomson). Berzélius a annoncé le premier que l'acide phtorhydrique (fluorique) faisait partie des os humains, résultat qui ne se trouve point confirmé par les expériences de Wollaston, Brande, Fourcroy et Vauquelin. Voici les proportions don-

nées par le savant chimiste suédois : cartilage soluble dans l'eau (gélatine), 32,17 ; vaisseaux sanguins, 1,13 ; phtorure de calcium, 2,00 ; phosphate de chaux, 51,04 ; carbonate de chaux, 11,30 ; phosphate de magnésie, 1,16 ; soude, chlorure de sodium, eau, 1,20. On a lieu de s'étonner que Berzélius ne fasse point mention des oxydes de fer et de manganèse, de l'acide silicique et de l'alumine, substances dont l'existence dans les os humains a été mise hors de doute par Fourcroy et Vauquelin.

Dès l'année 1800, ces deux savants chimistes avaient publié l'analyse d'un crâne humain monstrueux, déterré à Reims environ quarante ans auparavant : ils l'avaient trouvé contenir, sur 1000 parties, matière animale, 0,125 ; phosphate de chaux, 0,572 ; carbonate de chaux, 0,222 ; chlorure de calcium, 0,022 ; eau, 0,061 ; oxyde de fer et chlorure de sodium. Ils obtinrent des os trouvés dans un tombeau du XIe siècle, du phosphate acide de chaux, une matière colorante animale soluble dans l'eau et dans l'alcool, qui devenait verte par les alcalis, et un peu de phosphate de magnésie : ces os étaient acides et d'une couleur pourpre. *Vogelsang*, en analysant un os de cimetière enterré depuis onze cents ans, trouva qu'il ne contenait point de matière animale, mais qu'il renfermait plus de carbonate de chaux que les os frais. On peut voir dans les *Ann. du Muséum* (année 1800) plusieurs autres analyses d'os humains pris à différentes époques et faites par Fourcroy et Vauquelin. Il résulte de ces différents travaux que les os doivent être regardés comme formés d'une matière animale et d'une partie terreuse.

Propriétés des os. — Les os sont solides, blancs, insipides, inodores, très durs dans la vieillesse, ductiles jusqu'à un certain point dans l'enfance. Distillés, ils se décomposent à la manière des substances azotées, noircissent, et donnent un liquide contenant une huile empyreumatique (huile de Dippel) et du sesquicarbonate d'ammoniaque. Chauffés avec le contact de l'air, ils s'enflamment et noircissent, phénomènes qui dépendent de ce que la partie animale absorbe l'oxygène de l'air et se charbonne. Si on continue à les

chauffer, le charbon lui-même se combine avec l'oxygène et passe à l'état d'acide carbonique, en sorte qu'il ne reste plus que la partie terreuse *blanchâtre*, connue sous le nom de *terre des os*; il suffit de pulvériser, de laver et de mouler cette terre pour préparer les coupelles, les trochisques, etc.

Huile empyreumatique (huile animale de Dippel). — Celle qui passe la première est jaune-pâle ; bientôt après elle se colore, s'épaissit, finit par devenir noire, visqueuse, et assez pesante pour tomber au fond du liquide ; dans cet état, elle renferme, d'après Unverdorben, *quatre bases salifiables* huileuses, l'*odorine,* l'*animine,* l'*olanine* et l'*ammoline.* Si on la distille avec de l'eau, elle se purifie et passe incolore, tandis qu'il reste dans la cornue une résine pyrogénée encore peu connue, et retenant un peu d'huile. L'huile incolore ainsi distillée a une odeur pénétrante et une saveur brûlante ; elle ne contient, d'après Unverdorben, que de l'*odorine*, de l'*animine*, de l'*olanine* et de l'ammoniaque. L'*odorine* (du mot latin *odor*) est un corps huileux, incolore, d'une odeur particulière désagréable, rétablissant la couleur du papier de tournesol rougi, soluble dans l'eau, dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles volatiles, formant avec les acides des sels oléagineux peu stables, à moins qu'ils ne soient doubles. L'*animine* (de *animal*) est huileuse, d'une odeur semblable à celle du sel de corne de cerf purifié, soluble dans 20 parties d'eau froide, moins soluble dans l'eau chaude : aussi la dissolution devient-elle laiteuse quand on la chauffe. L'alcool, l'éther et les huiles la dissolvent en toute proportion; elle colore en bleu violet le papier de tournesol rougi par les acides; elle forme avec ces derniers corps des sels oléagineux, moins solubles dans l'eau que ceux d'odorine et encore peu connus. L'*olanine* (de *oleum* et de *animal*) est huileuse, grasse, d'une odeur particulière qui n'est pas désagréable ; elle rétablit à peine la couleur du papier rouge, brunit insensiblement à l'air et se convertit en *fuscine* (voy. pag. 646) ; elle est peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'éther, et forme des sels huileux ayant beaucoup de ressemblance avec ceux que fournit l'odorine. L'*ammoline* (d'*ammoniacum* et de *oleum*) est

huileuse, incolore, pesante, et bleuit le papier rougi; elle est très peu volatile, soluble dans 40 parties d'eau bouillante et dans 200 parties d'eau froide, très soluble dans l'alcool et dans l'éther, et forme des sels huileux solubles en toutes proportions dans l'eau et dans l'alcool et insolubles dans l'éther : c'est la plus forte de ces quatre bases salifiables.

Lorsqu'on distille l'huile animale de Dippel non rectifiée avec 1/8 de potasse hydratée et 6 parties d'eau, les bases volatiles dont nous avons parlé passent dans le récipient, et il reste dans la cornue un liquide alcalin surnagé par une substance poisseuse; le liquide contient de l'acide *pyrozoïque*, et la matière poisseuse renferme de la *fuscine* (de *fuscus*, brun). Celle-ci est sous forme d'une masse brune, fendillée, insoluble dans l'eau, soluble dans les acides. L'acide *pyrozoïque* est d'un jaune pâle, très fluide, d'une odeur piquante et empyreumatique; c'est à lui que les huiles pyrogénées doivent leur odeur empyreumatique, d'après Unverdorben. Il est facilement décomposé par l'air, qui le brunit, le noircit et l'épaissit; il est à peine soluble dans l'eau, tandis que l'alcool, l'éther et les huiles volatiles le dissolvent à merveille. Il ne décompose pas les carbonates alcalins. Ses sels cristallisent difficilement; leurs dissolutions se décomposent peu à peu par le contact de l'air, et se transforment en *butyrates* et en résine.

Abandonnés à eux-mêmes, soit à l'air libre, soit dans la terre, les os se délitent, s'exfolient et tombent en poussière: la terre animale finit donc également par être détruite.

Si on les soumet à l'action de l'eau bouillante après les avoir râpés, on ne parvient qu'à dissoudre une petite portion de leur matière organique (gélatine et graisse); mais si on les fait chauffer dans la marmite de Papin, à une pression beaucoup plus considérable que celle de l'atmosphère, on dissout toute la gélatine, on fond la graisse, et il ne reste plus que la partie terreuse friable.

Si on les fait digérer pendant sept à huit jours avec de l'acide chlorhydrique faible, cet acide dissout tous les sels qui entrent dans leur composition, ils se ramollissent,

deviennent très flexibles, et finissent par ne plus contenir que de la matière animale. Si, dans cet état, on les plonge pendant quelques instants dans de l'eau bouillante, et qu'après les avoir essuyés on les soumette à un courant d'eau froide et vive, ils peuvent être regardés comme de la matière gélatineuse pure, ou du moins comme une matière qui, étant dissoute dans l'eau bouillante, fournit la plus belle *colle*. Tous les *acides faibles* jouissant de la propriété de dissoudre la partie terreuse des os agissent de la même manière.

On emploie les os pour préparer le phosphore, l'acide phosphorique, les sels ammoniacaux, les coupelles, certains trochisques et la gélatine, avec laquelle on peut faire des gelées, des crèmes, des blancs-mangers, de la colle ordinaire et des tablettes de bouillon. D'après M. d'Arcet, la gélatine des os peut être avantageusement employée à la préparation du bouillon; il est parvenu à en extraire 30 pour 100 à l'aide de l'acide chlorhydrique. Voici comment s'exprimaient, il y a environ vingt ans, les membres de la Faculté de médecine de Paris, chargés de faire un rapport sur ce sujet: « Il est reconnu que, terme moyen, 100 kilogrammes de viande contiennent 80 kilogrammes de chair et de graisse, et 20 kilogrammes d'os; 100 kilogrammes de viande font, dans nos ménages, 400 bouillons d'un demi-litre; les os qui sont jetés ou brûlés donneraient 30 centièmes de gélatine sèche; conséquemment les 20 kilogrammes ci-dessus en fourniraient 6 kilogrammes avec lesquels on ferait 600 bouillons. Le nombre des bouillons produits par les os est donc à celui de la même viande comme 3 est à 2. Cinquante kilogrammes de viande ne donnent que 25 kilogrammes de bouilli, et 50 kilogrammes de la même viande fournissent 33 kilogrammes 1/2 de rôti : il y a donc près de 1/5 à gagner en faisant usage du rôti. Cinquante kilogrammes de viande fournissent 25 kilogrammes de bouilli et 200 bouillons. Cinquante kilogrammes de viande, dont 12 1/2 sont employés pour faire le bouillon avec 1 kilogramme 1/2 de gélatine des os, donneraient 200 bouillons et 6 kilogrammes 1/4 de bouilli; et les 37 kilogrammes 1/2 restants fourniraient 25

kilogrammes de rôti. On voit donc que, par ce moyen, l'on a une quantité égale de bouillon de qualité supérieure, et 25 kilogrammes de rôti; de plus 6 kilogrammes 1/4 de bouilli.

» On a préparé le bouillon avec le quart de la viande qu'on emploie ordinairement; on a remplacé par de la gélatine d'os et des légumes les trois autres quarts, qui ont été donnés en rôti; les malades, les convalescents et même les gens de service, n'ont pas aperçu de différence entre ce bouilli et celui qu'on leur donnait précédemment; ils ont été aussi abondamment nourris, et très satisfaits d'avoir du rôti au lieu de bouilli. Mise à l'état de tablettes avec une certaine quantité de jus de viande et de racines, la gélatine d'os fournit un excellent aliment. M. d'Arcet nous a fait voir des échantillons de cette dernière préparation, qui surpassent en beauté et en qualité tout ce que nous avons connu jusqu'ici en ce genre. » (*Annales de Chimie,* tome XCII, page 300.)

Nous dirons toutefois que M. le docteur Donné ayant contesté la plupart des avantages attribués à la gélatine d'os pour la confection du bouillon, il en est résulté depuis des travaux nombreux fondés sur des expériences faites sur les animaux et même sur l'homme, qui tendent à faire croire que les espérances conçues par M. d'Arcet et par la commission de la Faculté ne seront pas entièrement réalisées. Le rapport fait par la commission de l'Institut en 1842 établit que la gélatine donnée seule est un très mauvais aliment, mais qu'associée à d'autres substances, elle partage les propriétés nutritives de toutes les matières azotées susceptibles d'être digérées.

Os des animaux herbivores. — Suivant Fourcroy et Vauquelin, ils sont composés des mêmes principes que les os humains. D'après M. Berzélius, les os de bœuf contiennent aussi du phtorure de calcium, et, suivant John, du sulfate de chaux. Les os de *cheval* et d'*âne* ont également fourni à Proust du phtorure de calcium. — *Os fossiles d'éléphant.* Proust y a trouvé de 0,14 à 0,15 de carbonate, de phosphate et de phtorure de calcium. M. Chevreul, en analysant des os

fossiles qui paraissaient provenir d'animaux marins, a trouvé : sulfate de chaux avec matière animale 1 1/2 ; eau, 10 1/2 ; phosphate de chaux, phosphates de fer et de manganèse, 6,7 ; albumine, 1 ; carbonate de chaux, 4 ; phtorure de calcium, une petite quantité ; ils ne contenaient point de magnésie. — *Corne de cerf.* La corne de cerf paraît renfermer les mêmes principes que les os. Distillée, elle se comporte comme les matières azotées, et fournit une huile qui, étant distillée plusieurs fois, constitue l'huile animale de *Dippel*. Si on traite la corne de cerf par l'eau bouillante, on en dissout la gélatine, et on peut obtenir la *gelée* de corne de cerf. — *Os fossiles* (turquoise), phosphate de chaux, 80 ; carbonate de chaux, 8 ; phosphate de fer, 2 ; phosphate de magnésie, 2 ; albumine, 1 1/2 ; eau et perte, 6 1/2 (Bouillon-Lagrange).

Os des oiseaux. — Ils sont composés comme les os humains, mais ils renferment 1/24 de phosphate de magnésie. (Vauquelin et Fourcroy, *Expériences sur les os de poule.*)

Os de poisson. — Ces os, différents de ceux des autres animaux, paraissent entièrement formés de mucus analogue à celui que l'on trouve dans les cheveux, les poils, les ongles, etc.

Os de sèche. — Ces os, placés sur le dos de la sèche commune, *sæpia officinalis*, sont formés de gélatine, 8 ; carbonate de chaux, 68 ; eau et perte, 24 (Mérat Guillot). Suivant Karsten, ils contiennent 0,25 de phosphate de chaux. Ils sont épais, solides, friables, ovales et remplis de cellules ; ils entrent dans la composition des poudres dentifrices.

Tel était l'état de nos connaissances sur la composition chimique des *os*, lorsque M. *de Barros* a annoncé, 1° que la matière organique des os de poulet était en partie réduite en gélatine par l'ébullition dans l'eau, et en une matière analogue à la fibrine ; 2° que chez les poissons et les animaux amphibies, cette matière animale se rapprochait beaucoup plus, par ses propriétés, du mucus que de la gélatine ; 3° que les os des animaux qui se nourrissent de végétaux exclusivement, tels que le mouton, sont ceux qui contiennent le plus de carbonate de chaux, puisqu'ils en fournissent près

de 20 p. 100, tandis que ceux des poissons en ont à peine donné 5 p. 100, et ceux de grenouille et de lion à peine 2; 4° que les os des animaux carnivores renferment, au contraire, une forte proportion de phosphates. (*Journal de Chimie médicale*, juin 1828.)

DES DIFFÉRENTES PARTIES MOLLES SUSCEPTIBLES DE S'OSSIFIER.

Les artères, les valvules du cœur, les bronches, les vaisseaux artériels anévrysmatiques, la glande pinéale, et une foule d'autres parties sont susceptibles de s'ossifier. Si on analyse ces matières ossifiées, on y découvre beaucoup de phosphate de chaux, et quelquefois tous les autres éléments des os : du moins, tels sont les résultats que nous a fournis la matière ossifiée d'une *loupe* qui s'était développée sur la partie externe de la cuisse, et qui n'avait aucune communication avec le fémur. Quelquefois aussi on trouve dans le *pancréas*, dans les *poumons*, dans la *glande prostate*, dans les *vésicules séminales*, entre les feuillets de la *tunique vaginale*, dans la *fosse naviculaire*, dans le *bulbe de l'urètre*, dans les *canaux urinaires*, etc., des concrétions composées de phosphate de chaux et d'un peu de matière animale : cependant, dans quelques circonstances, ces concrétions, surtout celles du poumon, sont entièrement formées de carbonate de chaux et de matière animale (Crumpton). Nous devons à M. Thénard une série d'expériences intéressantes sur ces ossifications : nous allons en indiquer les résultats, tels qu'il les a consignés dans son ouvrage de chimie, en rapportant seulement le poids du résidu provenant de leur calcination jusqu'au rouge.

	Poids du résidu.
Kyste osseux de la glande thyroïde	0,04
Idem.	0,65
Idem.	0,34
Plèvre ossifiée.	0,14 *

* MM. Pétroz et Robinet ont trouvé dans une ossification du péricarde, simulant une ossification du cœur, 24,20 de gélatine, d'albumine et de

	Poids du résidu.
Ossification de l'aorte	0,52
Ovaire de femme ossifié	0,55
Glande mésentérique ossifiée	0,73
Glande thyroïde ossifiée.	0,66
Concrétion trouvée à la surface convexe du foie dans un kyste recouvert par le péritoine	0,63
Concrétion osseuse trouvée au-dessus du ventricule latéral droit, dans la substance cérébrale d'une femme de trente ans.	0,66

DES DENTS.

La composition des dents ne diffère pas beaucoup de celle des os. Suivant M. Berzélius, la racine des dents des enfants est formée de 28 parties de cartilage, de vaisseaux sanguins et d'eau, de 61,95 de phosphate de chaux, de 5,30 de carbonate de magnésie, de 2,10 de phtorure de calcium, de 1,0 de phosphate de magnésie, de 1,40 de soude et de chlorure de sodium. M. Moréchini admet aussi l'existence de l'acide phtorhydrique dans les dents, principalement dans l'émail, tandis que Fourcroy, Wollaston, Pepys, Vauquelin et Brande n'ont jamais pu le découvrir. Voici les analyses comparatives des dents, faites par M. Pepys, et insérées dans l'ouvrage de Thomson :

	Dents des adultes	Premières dents des enfants.	Racine des dents.	Émail des dents.
Phosphate de chaux . .	64	62	58	78
Carbonate de chaux . .	6	6	4	6
Tissu cellulaire . . .	20	20	28	0
Perte.	10	12	10	16

M. Lassaigne a donné l'analyse des dents de l'homme à différents âges, et de quelques unes de leurs annexes, comme on pourra le voir par le tableau ci-après :

membranes, 4 de chlorure de sodium et de sulfate de soude, 6,50 de chaux, et 65,30 de phosphate de chaux.

DÉSIGNATION des OBJETS SOUMIS A L'ANALYSE.	MATIÈRE animale sur 100 PARTIES	PHOSPHATE de chaux sur 100 PARTIES.	CARBONATE de chaux sur 100 PARTIES.
Dents d'un homme de 8 ans......	33	66	1
Dents d'adulte....	29	61	10
Dents d'un enfant de 6 ans......	28,5	60	11,5
Dents d'un enfant de 2 ans......	23	67	10
Dents d'un enfant de 2 ans (2e dentition)......................	17,5	65	17,5
Dents d'un enfant d'un jour......	35	51	14
Dents de momie d'Égypte.......	29	55,5	15,5
Émail des dents de l'homme.....	20	72	8,*
Cartilage gencival d'un enfant d'un jour................	86,7	11,3	2
Pulpe dentaire d'un enf. d'un jour.	77	23	0
Sac dentaire d'un enfant d'un jour.	57	37	6
Osselets des dents..............	40,5	38	21,5

Racine des dents de bœuf. — Cent parties contiennent, suivant M. Berzélius, 31,00 de cartilage, de vaisseaux sanguins et d'eau, 57,46 de phosphate de chaux, 5,69 de phtorure de calcium, 1,36 de carbonate de chaux, 2,07 de phosphate de magnésie, 2,40 de soude et de chlorure de sodium. — *Émail des mêmes dents*, 81,00 de phosphate de chaux, 4,00 de phtorure de calcium, 7,10 de carbonate de chaux, 3,00 de phosphate de magnésie, 1,34 de soude, 3,56 de membranes, vaisseaux sanguins et eau de cristallisation.

Dents d'éléphant (ivoire, défenses d'éléphant). — L'ivoire frais renferme du phtorure de calcium, suivant MM. Gay-Lussac et Morechini. Fourcroy et Vauquelin n'en ont point trouvé ; ils ont vu qu'il contenait du phosphate de chaux, et qu'il perdait 45 pour 100 par la calcination : du reste, il leur a semblé de même nature que les os. Calciné jusqu'à un certain point, il se charbonne, et fournit un noir très beau et très recherché.

* Fourcroy et Vauquelin ont trouvé un peu de phosphate de fer dans l'émail.

Ivoire fossile. — Morechini est le premier qui ait annoncé dans cet ivoire du phtorure de calcium, découverte qui a été confirmée par les analyses de Klaproth, John, Proust, Fourcroy et Vauquelin. Ces deux derniers chimistes ne l'ont cependant pas trouvé dans l'ivoire fossile de l'Ohio, de Sibérie et du Pérou. Ils en ont retiré des *défenses de sanglier*.

DU TARTRE DES DENTS.

Fourcroy, Wollaston, Chaptal, etc., avaient annoncé que le tartre des dents était composé de phosphate de chaux. Voici l'analyse qui en a été donnée par M. Berzélius : phosphate de chaux, 79,0 ; mucus, 12,5 ; matière salivaire particulière, 1,0 ; substance animale soluble dans l'acide chlorhydrique, 7,5. Dans un rapport lu à l'Académie de Médecine, le 31 décembre 1825, Vauquelin et Laugier établissent que le tartre des dents ressemble aux os, si ce n'est qu'il contient du mucus au lieu de gélatine ; ils y ont trouvé du phosphate de chaux, 66 parties ; du carbonate de chaux, 9 parties ; du phosphate de magnésie et de l'oxyde de fer, 3 parties ; du mucus, 14,6 parties ; de l'eau, 7 parties.

DU TISSU CARTILAGINEUX.

Suivant M. Hatchett, les cartilages de l'homme seraient composés d'albumine coagulée et de quelques traces de phosphate de chaux. Haller les regardait comme de la gélatine concrète unie à une terre osseuse. M. Chevreul a donné, en 1812, l'analyse des os cartilagineux d'un *squalus maximus* (requin) de 8 mètres de long ; il les a trouvés formés d'une matière huileuse, d'une substance analogue au mucus, d'un principe odorant, d'acide acétique et d'acétate d'ammoniaque. Leurs cendres contenaient du sulfate et du carbonate de soude, du chlorure de sodium, du sulfate de chaux, des phosphates de chaux, de magnésie et de fer, et quelques atomes d'acide silicique, d'alumine et de potasse. Il est extrêmement probable que ces divers principes entrent également dans la composition des cartilages des autres ani-

maux. Les cartilages sont placés aux extrémités articulaires des os; ils sont solides, incolores, demi-transparents, etc.

DES CHEVEUX, DES POILS, DES ONGLES.

Cheveux noirs. — D'après la belle analyse de Vauquelin, les cheveux noirs contiennent : 1° une très grande quantité de matière animale analogue au mucus desséché; 2° un peu d'huile blanche concrète; 3° une très petite quantité d'huile d'un gris verdâtre, épaisse comme le bitume; 4° des atomes d'oxyde de manganèse et de fer oxydé ou sulfuré; 5° une quantité sensible d'acide silicique; 6° une quantité plus considérable de soufre; 7° un peu de phosphate et de carbonate de chaux. — *Cheveux rouges.* — On y trouve les mêmes principes, excepté que l'huile d'un gris verdâtre est remplacée par une huile rouge. — *Cheveux blancs.* — Ils renferment, outre les substances contenues dans les cheveux noirs, un peu de phosphate de magnésie, mais l'huile d'un gris verdâtre est remplacée par une autre qui est presque incolore; ils ne contiennent pas non plus de fer sulfuré. Ces expériences conduisent naturellement à admettre que la couleur des cheveux *noirs* est due à l'huile gris verdâtre, et probablement au fer sulfuré; celle des cheveux *rouges* et *blonds*, à des huiles rouges et jaunes qui, par leur mélange avec une huile noire, donnent la couleur aux cheveux bruns; les cheveux *blancs* devront la leur à l'absence de l'huile noire et du fer sulfuré. Vauquelin suppose, pour expliquer la blancheur subite des cheveux chez des personnes frappées d'un profond chagrin ou d'une grande peur, qu'il s'est développé un acide qui a détruit la couleur de l'huile. Suivant lui, le blanchîment naturel des cheveux déterminé par l'âge tiendrait à ce que l'huile colorée n'est plus sécrétée.

Propriétés des cheveux. — Distillés, ils fournissent du sesquicarbonate d'ammoniaque, de l'huile, du charbon, etc. (voy. p. 6). Chauffés avec le contact de l'air, ils s'enflamment facilement, phénomène que Vauquelin attribue à l'huile. Exposés à l'air, ils en attirent l'humidité, se gonflent, mais ne se pourrissent pas.

Le chlore les blanchit d'abord, puis les transforme en une masse qui ressemble à de la térébenthine. Ils sont insolubles dans l'eau. Lorsqu'on les fait chauffer dans la marmite de Papin, ils fournissent du gaz acide sulfhydrique et se décomposent, en sorte que le liquide obtenu ne contient pas le mucus tel qu'il existait dans les cheveux. Ils sont en partie solubles dans une faible dissolution de potasse caustique: cependant ils paraissent aussi se décomposer, puisqu'il se dégage du sulfhydrate d'ammoniaque. Les acides sulfurique et chlorhydrique faibles se colorent en rose et les dissolvent. L'acide azotique, après les avoir jaunis et dissous, les décompose, et il se forme de l'acide oxalique, de l'acide sulfurique et de la matière amère. L'*alcool* bouillant dissout les substances huileuses qu'ils contiennent; l'huile blanche se dépose par le refroidissement sous forme de lamelles brillantes; les huiles noire et rouge restent dissoutes, et ne peuvent être obtenues que par l'évaporation de l'esprit-de-vin: on observe, pendant le traitement, que les cheveux rouges deviennent bruns ou châtains foncés.

Les *sels* et les *oxydes* de *mercure,* de *plomb* et de *bismuth*, noircissent les cheveux rouges, blancs et châtains, ou du moins les font passer au brun très foncé.

Le meilleur procédé pour teindre les cheveux en noir, consiste à délayer dans une quantité d'eau suffisante pour avoir une bouillie claire, un mélange finement pulvérisé de 3 parties de litharge, 3 de craie et 2 3/4 de chaux vive hydratée et récemment éteinte. On se frotte la tête avec cette bouillie jusqu'à ce que tous les cheveux en soient imprégnés, puis on recouvre le tout d'un papier brouillard bien mouillé: on applique sur ce papier un serre-tête en toile cirée, qui a pour but de conserver l'humidité, et on recouvre celui-ci d'un linge ou d'un foulard. Lorsque trois ou quatre heures se sont écoulées et que les cheveux sont noirs, on se frotte la tête d'abord avec du vinaigre étendu d'eau pour dissoudre la chaux et l'oxyde de plomb, qui sans cela resteraient attachés aux cheveux, puis avec un jaune d'œuf. (Voy., pour plus de détails sur ce point, l'article *Identité* dans le t. I de ma 3e édition de *Médecine légale.*)

Plique polonaise. — Suivant Vauquelin, la plique est formée de mucus analogue à celui des cheveux, seulement un peu modifié et un peu moins durci : il pourrait se faire aussi qu'il fût un peu différent dans sa nature.

Poils et ongles. — D'après ce savant chimiste, les poils et les ongles contiennent beaucoup de mucus analogue à celui des cheveux, et une petite quantité d'huile à laquelle ils doivent leur souplesse et leur élasticité.

DU CÉRUMEN DES OREILLES.

Vauquelin regarde le cérumen des oreilles comme un composé de mucus albumineux, d'une matière grasse analogue à celle qui se trouve dans la bile, d'un principe colorant, qui se rapproche aussi de la bile par sa saveur amère et par son adhérence à la matière grasse, de soude et de phosphate de chaux. Le cérumen se dissout dans l'alcool, et donne beaucoup de sesquicarbonate d'ammoniaque à la distillation.

DES CALCULS BILIAIRES, INTESTINAUX, ETC.

Nous devons à M. Thénard un très beau travail sur ces concrétions. Après avoir analysé plus de 300 *calculs biliaires*, ce savant conclut que la plupart sont formés de 88 à 94 pour 100 de cholestérine (adipocire), et de 6 à 12 de principe colorant ou matière jaune de la bile. Déjà Fourcroy, en 1785, avait annoncé l'existence de la cholestérine dans ces concrétions. Leurs propriétés physiques varient : quelques unes sont formées de lames blanches, brillantes et cristallines; d'autres paraissent entièrement composées de lames jaunes; il y en a qui sont jaunes intérieurement, et dont la surface externe est verte ou d'un brun noirâtre. Toutes, excepté celles qui sont blanches, renferment des atomes de bile que l'on peut séparer par l'eau.

Nous fîmes, en 1812, l'analyse d'un calcul biliaire trouvé chez une jeune fille de quatorze ans, ictérique de naissance, et qui conserva l'ictère pendant toute sa vie; nous le trouvâmes formé de beaucoup de matière jaune, de

très peu de matière verte, et d'une très petite quantité de *picromel :* il ne contenait point de cholestérine. Nous avons vu depuis que John avait analysé, en 1811', un calcul biliaire dans lequel il avait également trouvé du picromel. L'existence de cette matière dans ces sortes de concrétions n'est pas extraordinaire, puisque la bile humaine en contient.

M. Thénard pense que ces calculs se forment dans les canaux biliaires, d'où ils passent dans la vésicule du fiel, et plus rarement dans les intestins. L'expérience prouve que le remède de Durande, composé d'éther et d'huile essentielle de térébenthine, a été souvent efficace pour faire disparaître les concrétions dont nous parlons. M. Thénard pense, avec raison, que ce médicament agit plutôt en déterminant leur expulsion par les intestins, qu'en les dissolvant.

Calculs du canal digestif de l'homme. — MM. Thénard, Robert de Rouen et Vogel ont examiné plusieurs calculs intestinaux qui étaient entièrement semblables aux précédents. MM. Marcet et Wollaston disent en avoir vu plusieurs fois de nature *caséeuse.* Vauquelin en a analysé un qui paraissait formé par du mucus desséché. M. Braconnot en a vu plusieurs qui avaient été vomis avec du sang par une fille non réglée, et qui étaient semblables à du *bois.* Enfin, dans ces derniers temps, M. Lassaigne en a trouvé qui étaient composés de 74 parties de stéarine, d'élaïne et d'un acide particulier, de 21 parties d'une matière analogue à la fibrine, de 4 parties de phosphate de chaux, et de 1 partie de chlorure de sodium; et M. Dublanc en a analysé qui étaient formés d'une très grande quantité de fibrine, d'un peu de matière grasse et de phosphate de chaux; ils avaient été rendus, les premiers par une jeune fille phthisique, et les autres par un enfant atteint d'une entérite aiguë.

Calculs de bœuf. — Ils sont formés, d'après M. Thénard, par la matière jaune de la bile, qui se dépose aussitôt qu'elle est abandonnée par son dissolvant, la soude; ils ne contiennent point de matière grasse, parce que celle-ci est retenue dans la bile de bœuf par le picromel, avec lequel

elle a beaucoup d'affinité. M. Charlot, au contraire, les dit formés d'acide margarique, de mucus animal, d'une matière colorante jaune résineuse, qui domine les autres substances, de chaux et de magnésie. (*Journal de Pharmacie*, 1832.)

Les calculs biliaires de chien, de chat, de mouton et de la plupart des quadrupèdes, n'ont pas été analysés; ils sont également regardés par M. Thénard comme composés de matière jaune, puisque la bile de ces animaux est formée des mêmes principes que celle de bœuf. Toutefois, dans ces derniers temps, M. Lassaigne a analysé un calcul biliaire de *truie*, qu'il a trouvé formé, pour 100 parties, de 6 de cholestérine, de 44,95 de résine incolore, de 3,60 de bile, et de 45 de matière animale et de résine verte altérée.

Calculs rénaux de l'homme.— Bergmann est le premier qui ait annoncé l'existence de l'acide oxalique dans un de ces calculs, et celle de l'acide urique uni à une matière animale et à un peu de chaux, dans un autre. Fourcroy en a trouvé qui étaient formés d'acide urique, et qui offraient quelquefois à leur surface des cristaux irréguliers, composés probablement de phosphate d'ammoniaque et de phosphate de soude. Suivant M. Brande, ils consistent presque entièrement en acide urique et en matière animale : quelquefois aussi ils renferment de l'oxalate de chaux. M. Gaultier de Claubry a analysé quatre calculs trouvés dans le rein gauche d'un homme, et dont chacun offrait un noyau d'oxalate de chaux et une couche extérieure d'acide urique. M. Marcet en a examiné trois qui étaient entièrement composés d'oxyde cystique. Enfin, d'après M. Boussingault, un de ces calculs aurait fourni beaucoup de sesqui-oxyde de fer, de l'alumine, de l'acide silicique, de la chaux et de l'eau. Mais est-on certain que cette matière ait été réellement rendue par les voies urinaires?

Un calcul rénal d'un chien, analysé par M. Lassaigne, contenait 88,8 de sous-urate d'ammoniaque, 10,2 de phosphate de chaux, 1,0 d'oxalate de chaux.

DES CALCULS VÉSICAUX.

Les calculs vésicaux, regardés par Schéele comme de l'acide lithique (urique), présentent dans leur composition et dans leurs propriétés physiques des différences assez marquées pour que l'on en admette quinze espèces. Le beau travail de Vauquelin et de Fourcroy, dans lequel on trouve six cents analyses de ces sortes de calculs, et les recherches plus récentes de MM. Marcet et Wollaston, mettent cette assertion hors de doute. Voici les substances qui entrent dans la composition de ces espèces.

1° *Acide urique.* — Ils sont jaunes ou d'un jaune rougeâtre; leur poudre ressemble à la sciure de bois; chauffés, ils s'enflamment sans laisser de résidu; ils sont insolubles dans l'eau, et solubles dans un excès de potasse et de soude, sans dégager d'*ammoniaque;* l'urate alcalin produit, précipite des flocons blancs d'acide urique lorsqu'on le traite par l'acide chlorhydrique. Chauffés légèrement et jusqu'à siccité dans une capsule de porcelaine avec un peu d'acide azotique, ils développent une couleur pourpre magnifique, dont l'intensité augmente beaucoup en l'exposant à l'action du gaz ammoniac.

2° *Urate d'ammoniaque.* — Ils sont d'un gris cendré; ils agissent comme les précédents sur les alcalis, excepté qu'il se dégage de l'*ammoniaque* pendant leur dissolution. Ils fournissent, lorsqu'on les décompose par le feu ou par l'acide azotique, les mêmes produits que l'acide urique.

3° *Oxyde cystique* ou *cystine.*—Wollaston désigne ainsi une substance qu'il a découverte dans un calcul vésical humain, et qui a été trouvée depuis par M. Marcet dans trois calculs rénaux, par M. Lassaigne dans un calcul vésical d'un chien, et par M. Stromeyer dans la gravelle et dans l'urine d'un malade : cette urine en contenait beaucoup et renfermait à peine de l'acide urique; l'urée qui entrait dans sa composition n'était pas dans son état normal. L'oxyde cystique est sous forme de cristaux confus, jaunâtres, demi-transparents, insipides, très durs, ne rougissant pas l'*infusum* de tournesol. Distillé,

il se comporte comme les matières azotées (voy. pag. 6) projeté sur des charbons ardents, il dégage une odeur d'ail très prononcée, et il fournit une huile extrêmement fétide; il paraît contenir moins d'oxygène que l'acide urique : il est insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans le carbonate neutre d'ammoniaque. Il se dissout à merveille dans les acides azotique, sulfurique, phosphorique, chlorhydrique et oxalique; les autres acides végétaux ne le dissolvent point. Le chlorhydrate, l'azotate et l'oxalate cristallisent en aiguilles d'un blanc nacré; le sulfate et le phosphate sont sous forme d'une masse gommeuse déliquescente; on peut le précipiter de ces dissolutions par le carbonate d'ammoniaque. La potasse, la soude, l'ammoniaque et la chaux peuvent aussi le dissoudre, et donner des produits cristallisables; le *solutum* est précipité par les acides citrique et acétique; ce dernier, versé dans une de ces dissolutions chaudes, donne par le refroidissement des hexagones aplatis. L'oxyde cystique est formé, d'après MM. Malaguti et Baudrimont, de $C^6 Az H^6 O^4 S^2$. La présence du soufre dans ce corps est un fait très remarquable.

4° *Oxyde xanthique.* — M. Marcet et, depuis, Laugier ont analysé chacun un calcul auquel le premier de ces chimistes a donné le nom d'*oxyde xanthique,* de ξανθος, *jaune.* Le calcul décrit par M. Marcet était sphéroïdal, et du poids de 40 centigrammes; sa texture était compacte, dure et lamelleuse; sa surface très polie. Il était d'une couleur cannelle foncée, qui devenait très vive quand on versait des alcalis caustiques sur le calcul en poudre; entre les lames rouges, on apercevait des lignes blanchâtres faibles; lorsqu'on le chauffait, il noircissait, exhalait une odeur animale *particulière* et donnait une liqueur ammoniacale, du carbonate d'ammoniaque cristallisé, une huile jaunâtre, et un peu de cendre blanche. Il était soluble dans l'eau, et la dissolution rougissait le tournesol. Il était soluble dans la potasse, dans l'ammoniaque et dans les alcalis carbonatés. Il était moins soluble dans les acides. Il n'était pas noirci par l'acide sulfurique concentré. La dissolution azotique, évaporée jusqu'à siccité, donnait un produit d'un jaune citron brillant.

Il était insoluble dans l'alcool et dans l'éther. Cet oxyde, selon Wœhler et Liébig, est formé de $C^5 Az^2 H^2 O^2$.

5° *Calcul fibrineux.* — M. Marcet a également fait l'analyse d'une espèce de calcul qu'il a appelé *fibrineux*, à cause de ses propriétés. Il avait une couleur brune-jaunâtre, semblable à celle de la cire d'abeille, dont il avait à peu près la dureté; sa surface était inégale, mais non rugueuse au toucher; sa texture était plus fibreuse que stratifiée, et ses fibres allaient en rayonnant du centre à la circonférence. Il était un peu élastique. Exposé à la flamme d'une lampe à alcool, il brûla, noircit en répandant une odeur animale particulière, et finit par laisser du charbon. Il était soluble dans l'eau et dans l'acide chlorhydrique; l'acide azotique le dissolvait également, mais la dissolution ne produisait pas de matière jaune ou rouge lorsqu'on l'évaporait, ce qui prouve que le calcul n'était formé ni par l'oxyde xanthique ni par l'acide urique.

6° *Oxalate de chaux* (calculs mûraux). — Ils ont une couleur grise ou brune foncée; ils sont formés de couches ondulées, et offrent à leur surface des tubercules ordinairement arrondis et semblables à ceux des mûres. Comme tous les oxalates, ils sont décomposés à une température rouge, et laissent pour résidu de la chaux ou du carbonate de chaux, suivant que la chaleur est plus ou moins élevée (Voyez les caractères de ces deux substances, t. I, pag. 545). Ils sont décomposés par une dissolution de potasse, à l'aide de la chaleur, et il se forme de l'oxalate de potasse et de la chaux plus ou moins carbonatée (Laugier).

7° *Acide silicique.* — Ils ressemblent assez aux précédents, mais ils sont moins colorés. Leur poids ne diminue pas sensiblement par la calcination, et le résidu est insipide, insoluble dans les acides, et vitrifiable par les acalis (Vauquelin et Fourcroy).

8° *Phosphate ammoniaco-magnésien.* — Il est blanc, cristallin et demi-transparent; lorsqu'on le traite par la potasse, la soude, etc., il est décomposé; l'ammoniaque se dégage, la magnésie se précipite, et il se forme du phosphate de potasse : il est soluble dans l'acide sulfurique.

9° *Phosphate de chaux.* — Il est opaque et en masses incolores ; il est insoluble dans les alcalis, et ne dégage point d'ammoniaque ; il ne se dissout point dans l'acide sulfurique, qui le décompose avec dégagement de chaleur, et forme du sulfate de chaux épais comme un *magma;* il se dissout à merveille dans les acides azotique et chlorhydrique.

10° *Matière animale.* — Presque tous les calculs renferment une matière animale dont on ne connaît pas la nature, et qui, suivant M. Thénard, pourrait être du mucus de la vessie altéré.

11° *Matière grasse.* — En 1825, M. Chevallier annonça avoir retiré une matière grasse de plusieurs calculs urinaires. M. Ernest Barruel a également reconnu cette matière dans plusieurs calculs qu'il a analysés en 1831. Voici les caractères qu'il lui a assignés : elle est onctueuse, de couleur fauve, d'une odeur nauséabonde, se gonflant dans l'eau sans s'y dissoudre, comme le ferait la matière grasse du cerveau, fusible entre 50° et 60°, et graissant le papier.

Après avoir parlé des différentes substances qui entrent dans la composition des six cents calculs examinés par Fourcroy et Vauquelin, Wollaston et Marcet, nous allons faire connaître les quinze espèces que nous avons déjà annoncées, et dont douze ont été indiquées par les deux chimistes français. Tantôt on ne trouvera dans ces espèces qu'une seule des substances énumérées, tantôt il y en aura plusieurs : dans ce dernier cas, il faudra les scier et en examiner les différentes couches ; en général, celle qui sera le plus près du centre sera la plus insoluble.

1re ESPÈCE. *Acide urique.* — Elle formait environ le quart de la collection de Fourcroy et de Vauquelin ; 2e, urate d'ammoniaque, rare ; 3e, oxalate de chaux, environ un cinquième ; 4e, oxyde cystique, très rare ; 5e, oxyde xanthique, *idem;* 6e, calcul fibrineux, *idem;* 7e, acide urique et phosphates terreux, en couches distinctes, environ un douzième ; 8e, *idem,* dans un état de mélange parfait, à peu près un quinzième ; 9e, urate d'ammoniaque et phosphates en couches distinctes, environ un trentième ; 10e, *idem,* dans un état de mélange parfait, à peu près un quarantième ; 11e, phos-

phates terreux en couches fines, ou mêlés intimement, environ un quinzième; 12ᵉ, oxalate de chaux et acide urique en couches très distinctes, environ un trentième; 13ᵉ, oxalate de chaux et phosphates terreux en couches distinctes, à peu près un quinzième; 14ᵉ, oxalate de chaux, acide urique ou urate d'ammoniaque et phosphates terreux, environ un soixantième; 15ᵉ, acide silicique, acide urique, urate d'ammoniaque et phosphates terreux, à peu près un trois-centième.

Formation des calculs vésicaux. — Les matériaux qui entrent dans la composition de ces calculs existent constamment dans l'urine, ou bien s'y trouvent dans certaines circonstances, soit qu'ils aient été produits par une altération du liquide, soit qu'ils aient été introduits avec les aliments ou avec les boissons. Ils sont presque tous insolubles dans l'eau : il peut donc arriver que quelques uns d'entre eux, par des causes particulières, se trouvent en beaucoup trop grande quantité pour pouvoir être dissous par le liquide; alors ils se déposent en partie, et forment un noyau autour duquel de nouvelles portions viennent se joindre pour le grossir. Il peut aussi se faire que des corps étrangers, tels que des épingles, du sang, de l'étain, etc., soient introduits dans la vessie, et déterminent la précipitation d'un ou de plusieurs des matériaux qui abondent dans l'urine. On ignore encore si tous les calculs prennent leur origine dans les reins ou dans la vessie; ceux qui sont composés d'acide urique et d'oxalate de chaux se forment souvent dans les reins, surtout les premiers; il est probable qu'il en est de même des autres, du moins dans certaines circonstances. Dans le cas où le calcul renferme différents matériaux, celui qui est le plus insoluble se dépose le premier, et forme le noyau; la dernière couche est composée de la substance la moins insoluble.

Traitement des calculs vésicaux. — On a beaucoup prôné autrefois les lithontriptiques ou dissolvants des calculs vésicaux, et on a conseillé d'injecter tour à tour dans la vessie des acides ou des alcalis faibles. Ces moyens sont généralement abandonnés aujourd'hui, parce qu'ils sont irritants et

le plus souvent inutiles : en effet, supposons même que leur emploi ne soit suivi d'aucun inconvénient, comment savoir le lithontriptique que l'on doit employer lorsqu'on ne connaît pas la nature du calcul que l'on cherche à détruire? On pourrait, à la vérité, par l'analyse de l'urine connaître les principes qui y dominent, et présumer par là quelle peut être la nature de la pierre ; mais ces analyses, difficiles pour les personnes peu exercées dans les opérations chimiques, ne fourniraient jamais que des données approximatives. L'expérience a prouvé que les boissons abondantes, le bicarbonate de soude et la magnésie pure, étaient les remèdes les plus efficaces pour faire cesser la disposition calculeuse, et rendre soluble le gravier qui aurait déjà pu se former, dans le cas où il serait composé d'acide urique (ce qui arrive le plus ordinairement). Nous croyons que ces médicaments agissent à la fois en facilitant la dissolution des petites concrétions et en modifiant les propriétés vitales des reins. On conçoit aisément que ces moyens ne doivent être d'aucune valeur lorsque le calcul a déjà acquis un certain volume et beaucoup de dureté.

M. Jules Cloquet, après avoir prouvé que l'eau distillée à la température de 32° dissolvait des quantités notables des calculs les plus insolubles, a imaginé un appareil à l'aide duquel il peut faire arriver dans la vessie 60 litres de ce liquide dans vingt-quatre heures. Les malades supportent bien cette médication ; mais il est à craindre qu'on ne puisse pas en tirer un grand parti pour dissoudre les calculs, parce qu'elle n'agit pas avec assez d'énergie.

MM. Prévost et Dumas ont tenté, il y a quelques années, la dissolution des calculs vésicaux au moyen de la pile électrique. Il résulte de leurs expériences, 1° que les calculs formés par des combinaisons salines sont décomposés, l'acide se porte au pôle vitré et la base au pôle résineux ; 2° que ces acides et ces bases ne tardent pas à se combiner de nouveau pour reformer le sel, mais que celui-ci est en masses tellement friables, qu'on peut les réduire en petits grains cristallins par la plus légère pression ; 3° que l'on observe des effets analogues lorsqu'on agit sur des calculs contenus dans la vessie des chiens ; 4° qu'il ne se développe

aucun accident fâcheux sur la vessie des animaux soumis à l'influence du courant électrique; 5° que la pile ne peut être d'aucun avantage lorsque le calcul est formé d'acide urique, ou lorsque cet acide entre pour beaucoup dans sa composition. (Voy. *Ann. de Phys. et de Chim.*, juin 1823.)

Le docteur Bonnet a communiqué à l'Institut des expériences ayant pour objet de dissoudre les calculs urinaires à l'aide de l'azotate de potasse et de la pile électrique. On conçoit, en effet, que l'électricité, en décomposant le sel, mette à nu l'acide azotique et la potasse, qui se rendent chacun à l'un des pôles de la pile; si le calcul est formé d'acide urique, il sera dissous du côté où se trouve la potasse, tandis que la dissolution s'opérera du côté de l'acide s'il est composé de phosphates. Les réactions dont il s'agit n'ont été ni assez promptes ni assez puissantes pour que l'on doive mettre en pratique l'ingénieuse idée du docteur Bonnet; de nouveaux travaux de ce genre conduiront peut-être à des résultats plus heureux. (*J. de Ch. méd.,* août 1835.

Calculs urinaires du cheval. — Ces calculs sont en général formés de carbonate de chaux et d'un à deux centièmes de carbonate de magnésie, de matière animale; quelquefois on en a trouvé qui contenaient aussi du phosphate de chaux, du phosphate d'ammoniaque, de l'oxyde de fer, etc. (Fourcroy, Vauquelin, Pearson, Brande, Wurzer, Lassaigne, etc.) On peut en dire autant des calculs vésicaux de *bœuf* et de *vache*.

Les *calculs vésicaux des animaux carnivores* renferment en général du phosphate ou de l'oxalate de chaux, et peu ou point de carbonate. Ceux des *chiens* peuvent être rapportés aux cinq espèces suivantes : 1° phosphate ammoniaco-magnésien, traces de phosphate de chaux (très commune); 2° phosphate ammoniaco-magnésien, phosphate de chaux en quantité variable (très commune); 3° urate d'ammoniaque mélangé de phosphate de chaux en quantité variable (peu commune); 4° oxalate de chaux cristallisé pur (rare); 5° oxyde cystique avec traces de phosphate de chaux (très rare). (Lassaigne.)

Les calculs vésicaux des rats ont été trouvés formés d'oxalate de chaux et de mucus vésical. (Lassaigne.)

DES CALCULS DES VÉSICULES SPERMATIQUES DE L'HOMME.

L'analyse de ces calculs a fourni à M. Collard de Martigny un peu d'albumine, du mucus concrété et quelques atomes de sels. (*Journ. de Chim. méd.*, t. III, p. 133.)

DES CALCULS PRÉPUCIAUX CHEZ L'HOMME.

Ils paraissent formés, d'après M. Boutigny, de phosphate ammoniaco-magnésien et d'urate d'ammoniaque. (*Ibid.*, juin 1833.)

DES CALCULS SALIVAIRES ET DES AMYGDALES.

Les calculs salivaires de l'homme sont composés de phosphate de chaux et de matière animale. Ceux des animaux herbivores sont presque entièrement formés de carbonate de chaux ; on y trouve cependant un peu de carbonate de magnésie, de phosphates de chaux et de magnésie, d'eau et de matière animale, et quelquefois même de chlorure de sodium. Une *concrétion des amygdales* chez l'homme a fourni à M. Laugier, sur 4 centigrammes, 2 de phosphate de chaux, 1 d'eau, 1/2 de carbonate de chaux et 1/2 de mucus fétide. M. Regnard en a analysé une autre qui était formée de beaucoup de carbonate de chaux, d'une petite quantité de phosphate de chaux et de mucus.

DES CONCRÉTIONS ARTHRITIQUES.

Ces concrétions, désignées encore sous le nom de *tuf arthritique*, n'ont été connues qu'en 1797, époque à laquelle Tennant en fit l'analyse; il les a trouvées formées d'urate de soude et d'un peu de matière animale. Fourcroy, Vauquelin et Wollaston ont confirmé cette découverte en 1803. M. Vogel, en 1813, a analysé une de ces concrétions, qui

contenait de l'urate de soude, de l'urate de chaux et un peu de chlorure de sodium. M. Laugier en a examiné une qui avait été extraite de l'articulation du genou d'un goutteux, et en a séparé 2 parties d'acide urique, 2 d'urate de soude, 1 d'urate de chaux, 2 de chlorure de sodium, 2 de matière animale et 2 d'eau. (*Journ. de Chim. méd.*, t. I.)

DES CONCRÉTIONS VEINEUSES CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANIMAUX.

Ces concrétions peuvent être de deux espèces, de nature osseuse et de nature fibrineuse. (Lassaigne, *Journ. de Chim. méd.*, t. III, p. 157.)

DU TISSU CANCÉREUX.

M. Collard de Martigny a retiré d'un tissu cancéreux 0,206 d'albumine, 0,021 de gélatine, 0,020 de matière grasse, des traces de phosphore et de sels et 1,700 d'eau. (*Journ. de Chim. méd.*, juillet 1828.)

DES CONCRÉTIONS DE DIFFÉRENTS ANIMAUX.

Bézoards (concrétions formées dans l'estomac ou dans les intestins de plusieurs animaux). — Suivant Fourcroy et Vauquelin, on doit admettre sept espèces de bézoards. 1re espèce. *Bézoards* en couches concentriques, très fragiles, faciles à séparer, et rougissant l'*infusum* de tournesol : ils sont formés de matière animale et de phosphate acide de chaux, mêlé quelquefois d'un peu de phosphate de magnésie. 2e espèce. *Bézoards* demi-transparents, jaunâtres, en couches concentriques : ils sont composés de phosphate de magnésie et de matière animale, quelquefois aussi ils renferment un excès d acide. 3e espèce. *Bézoards* en rayons divergents, bruns ou verdâtres, très volumineux et très communs chez les animaux herbivores ou granivores : ils contiennent du phosphate ammoniaco-magnésien et du gluten. 4e espèce. *Bézoards* intestinaux biliaires, d'un rouge brun, composés de grumeaux agglutinés et formés par la

matière grasse huileuse de la bile. D'après M. Thénard, ces concrétions ne seraient que de la matière jaune de la bile. 5ᵉ espèce. *Bézoards* intestinaux résineux, en couches lisses, polies, fragiles, douces au toucher : ils paraissent formés d'une matière analogue à la substance biliaire, et d'une autre résineuse, sèche et incolore ; ils sont fusibles : les *bézoards* orientaux appartiennent à cette espèce. 6ᵉ espèce. *Bézoards* intestinaux fongueux : on y trouve les débris du *boletus igniarius* (amadouvier) et un peu de matière animale : ils sont quelquefois recouverts d'une croûte de phosphate ammoniaco-magnésien. 7ᵉ espèce. *Bézoards* intestinaux pileux (*égagropiles*) : ils sont bruns, jaunes, fauves, etc. ; ils sont formés de poils que les animaux avalent, et qui sont souvent mêlés de foin, de paille, de racines, d'écorces, etc. John a remarqué que le poil qui constituait l'égagropile différait dans chaque espèce d'animal : ainsi chez le cerf, il est formé de poil de cerf ; chez le chamois, de poil de chamois, etc. Suivant Fourcroy, on doit ranger parmi ces bézoards les concrétions composées de matière fécale durcie.

Concrétion du cloaque d'un vautour. — Suivant John, elle était formée d'acide urique pur, d'urate de chaux, d'urate alcalin, de gluten animal et d'un atome d'urate d'ammoniaque.

Concrétions de la vessie d'un cochon. — Elle était formée de 995 de phosphate ammoniaco-magnésien et de 4 de ciment animal (Caventou). Vauquelin a analysé une concrétion de la vessie d'une *tortue* qui paraissait contenir de l'acide urique.

Concrétion trouvée dans les reins de l'esturgeon. — Albumine, 2 ; eau, 24 ; phosphate de chaux, 71,50 ; sulfate de chaux, 0,50 (Klaproth). Fourcroy et Vauquelin, en examinant la concrétion d'un poisson, y trouvèrent du carbonate de chaux, un peu de phosphate de chaux, et des substances muqueuses et membraneuses.

DE QUELQUES AUTRES MATIÈRES PARTICULIÈRES A CERTAINES CLASSES D'ANIMAUX.

MAMMIFÈRES. — *Musc.* — On trouve dans le Thibet et dans la grande Tartarie des animaux analogues au chevreuil, que l'on appelle *chevrotins*, et qui offrent en avant du prépuce du mâle une poche renfermant le musc, sous forme de grumeaux amers et très odorants : celui que l'on débite dans le commerce contient ordinairement de la graisse ou des résines. D'après MM. Guibourt et Blondeau, le musc dit *tonquin* est composé d'eau, d'ammoniaque, de stéarine, d'oléine, de cholestérine, d'une huile volatile, d'une autre huile acide combinée à l'ammoniaque, de gélatine, d'albumine, de fibrine, d'une matière très carbonée soluble dans l'eau, de chlorhydrate d'ammoniaque, de chlorures de potassium et de calcium, d'un acide indéterminé, en partie saturé par les mêmes bases, d'un sel calcaire soluble à acide combustible, de carbonate et de phosphate de chaux, de poils et de sable. Le musc est très inflammable ; il est en partie soluble dans l'eau et dans l'alcool, et il jouit des propriétés antispasmodiques les plus énergiques.

Civette.— Cette substance se trouve dans une vésicule située près de l'anus du *viverra zibetha*, petit quadrupède d'Afrique, de l'Arabie et des Indes. Sa consistance est à peu près comme celle du miel ; son odeur est très forte, sa saveur un peu âcre, et sa couleur d'un jaune pâle ; on ne s'en sert que dans la parfumerie. Elle contient, suivant M. Boutron-Charlard, de l'ammoniaque libre, de la stéarine, de l'élaïne, du mucus, de la résine, de l'huile volatile, une matière colorante jaune, du carbonate et du sulfate de chaux et de l'oxyde de fer : elle ne paraît pas renfermer d'acide benzoïque.

Castoréum.—Ce produit se trouve dans deux poches membraneuses situées dans les aines du castor ; il a la consistance du miel épais quand il est récent, mais il durcit en vieillissant ; sa saveur est âcre, amère, nauséabonde ; il a une odeur très forte, qu'il perd par la dessiccation. Il est formé, d'après Laugier et Bouillon-Lagrange, d'une huile volatile

odorante, d'acide benzoïque, de résine, de *castorine*, d'une matière colorante rougeâtre, de mucus, de carbonates de potasse, de chaux et d'ammoniaque et de fer. On emploie le *castoréum* en médecine, comme antispasmodique.

Oiseaux. — *OEufs*. — La *coquille* d'œuf est composée, d'après Vauquelin, de carbonate de chaux, d'un peu de carbonate de magnésie, de phosphate de chaux, d'oxyde de fer, de soufre et de matière animale; elle ne contient point d'acide urique. La *membrane interne* de la coquille est formée, suivant le même chimiste, d'une substance albumineuse soluble dans les alcalis et d'un atome de soufre. Le *blanc d'œuf* contient une grande quantité d'eau et d'albumine, une matière animale regardée par John comme de la gélatine, et par Bostock comme du mucus, une matière grasse formée d'oléine et de stéarine, de la soude, du sulfate de soude, du phosphate de chaux, et peut-être de l'oxyde de fer.—*Jaune d'œuf*. — Il renferme de l'eau, de l'albumine, une matière grasse contenant de l'oléine et de la stéarine, une substance azotée, la vitelline, une partie colorante qui paraît formée de deux principes colorants, l'un jaune et l'autre rouge, du soufre, un atome d'acide libre qui est peut-être de l'acide phosphorique. M. Lecanu annonce aussi en avoir retiré de la cholestérine. — *Enveloppe du jaune*. — John croit qu'elle est de nature albumineuse. On n'a pas encore analysé les ligaments ni la cicatricule des œufs.

Poissons. — *Laite* des poissons, et en particulier de la *carpe*. — Vauquelin et Fourcroy ont prouvé, en 1807, que la laite de *carpe* contient les 3/4 de son poids d'une matière volatile, de la gélatine, de l'albumine, une matière grasse savonneuse, du chlorhydrate d'ammoniaque, des phosphates de chaux, de magnésie, de soude et de potasse, et du *phosphore :* cette dernière substance existe dans la carpe comme dans le cerveau; elle est combinée avec l'hydrogène, l'oxygène, le carbone et l'azote, et fait partie de la molécule animale; on peut s'en convaincre en traitant la laite de carpe comme nous l'avons dit en parlant de la matière grasse blanche du cerveau. John n'admet pas le phosphore comme principe constituant de ce produit; cependant les expériences

des chimistes français nous semblent prouver jusqu'à l'évidence qu'il y existe. Les œufs de *truite* (*salmo fario*) et ceux de la carpe (*cyprinus carpio*) contiennent, d'après M. Morin, de Rouen, de l'albumine, de la gélatine, une matière huileuse, une substance semblable à l'albumine coagulée, du phosphore, du chlorhydrate d'ammoniaque et plusieurs sels minéraux.

Mollusques. — *Encre de sèche.* — Liquide mucilagineux, noir, contenu dans une vésicule particulière des animaux du genre *sépia,* et formé, lorsqu'il a été desséché, de 78 de mélaïne, de 10,40 de carbonate de chaux, de 7 de carbonate de magnésie, de 2,16 de chlorure de sodium et de sulfate de soude, et de 0,84 de matière animale analogue au mucus. C'est à tort que l'on a cru que l'encre de Chine était préparée avec cette liqueur ; on sait, au contraire, que la base de cette encre est le noir de fumée. L'*os de sèche* est formé de carbonate de chaux, d'une trace de phosphate de la même base, et d'une certaine quantité de matière animale membraneuse qui lui sert de trame.

Coquilles. — Vauquelin a trouvé dans les coquilles d'huîtres du carbonate de chaux, un peu de phosphate de chaux, du carbonate de magnésie, de l'oxyde de fer et de la matière animale. Hatchett, qui avait déjà fait l'analyse des coquilles d'une moule fluviatile, de l'oreille de mer, du *voluta cypræa,* des patelles de Madera, etc., n'avait point trouvé de phosphate de chaux. — *Perles*, *nacre.* — Ces matières paraissent formées des mêmes principes que les coquilles dont nous venons de parler : l'art peut les imiter parfaitement. — *Limaçons de différentes espèces.* — Suivant Kastner, les limaçons donnent, lorsqu'on les traite par l'eau bouillante, une gélatine qui jouit de toutes les propriétés de l'ichthyocolle et qui peut la remplacer.

Crustacés. — Les écrevisses et les autres crustacés contiennent un principe colorant rouge distinct de ceux qui sont déjà connus, que l'on peut extraire par l'alcool froid ; la source de cette couleur paraît être dans une membrane qui recouvre le dos de l'animal. (Lassaigne.)

Insectes. — *Cantharides.* — L'analyse la plus récente des

cantharides, celle qui a été faite par Robiquet, prouve qu'elles sont formées d'une huile grasse, fluide, verte, ne *produisant point d'ampoules;* d'une matière noire, insoluble dans l'eau, *non vésicante;* d'une substance jaune, vésicante, dans laquelle se trouve la cantharidine; d'acide urique, d'acide acétique, de matière animale et du squelette de la cantharide, de phosphate de chaux et de phosphate de magnésie. Déjà Thouvenel, Beaupoil et quelques autres chimistes, avaient analysé ces insectes; mais les résultats qu'ils avaient obtenus étaient aussi loin d'être complets que ceux du savant pharmacien que nous avons cité. Les *élytres* des coléoptères contiennent de l'albumine, une matière extractive soluble dans l'eau, une substance animale brune, une huile colorée, quelques sels et de la *chitine*, substance qui forme le tégument solide extérieur de la plus grande partie des insectes et les élytres des coléoptères, et dont la nature n'est pas encore bien déterminée.

Cantharidine. — La cantharidine, découverte par M. Robiquet dans les cantharides, existe aussi dans toutes les espèces du genre *méloé*. Elle est sous forme de lames micacées, incolores, inodores, fusibles à 210°; chauffée un peu plus fortement, elle se sublime en partie en petites aiguilles brillantes. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant, dans les huiles de térébenthine, d'amandes douces et d'olives bouillantes. Les acides azotique et chlorhydrique la dissolvent à l'aide de la chaleur sans altérer sa couleur, tandis que l'acide sulfurique chaud se colore en la dissolvant. La potasse et la soude caustiques liquides peu concentrées la dissolvent à froid. En appliquant sur la lèvre un demi-milligramme de cantharidine, M. Robiquet éprouva au bout d'un quart d'heure une légère douleur, et bientôt après il se forma de petites cloches. — *Composition.* D'après Plisson et Henry fils, la cantharidine est formée de carbone 68,56, d'hydrogène 8,45, d'azote 9,89 et d'oxygène 13,15. — *Préparation.* On fait macérer les cantharides pulvérisées avec de l'alcool à 36 degrés pendant quelques jours, puis on verse ce mélange dans l'appareil de déplacement (celui qui a été décrit à l'occasion de l'acide tannique, voy. t. II). Lorsque

le liquide est écoulé on verse de nouvel alcool jusqu'à ce qu'il passe peu coloré; alors, pour obtenir le liquide qui est encore retenu dans les cantharides, on verse de l'eau dans l'appareil; cette dernière en chasse le véhicule employé. On distille les dissolutions obtenues jusqu'à ce que la cantharidine puisse cristalliser par refroidissement. On traite de nouveau ces cristaux par l'alcool bouillant dans lequel on a mis du charbon animal, et on a la cantharidine parfaitement blanche (Thierry).

Le *kermès végétal* (insecte de l'ordre des hémiptères, connu sous le nom de *coccus ilicis*) contient, d'après M. Lassaigne, une matière grasse jaune, une substance rouge analogue à la carmine, quelques sels minéraux, et une grande quantité d'une matière animale particulière que l'on a proposé d'appeler *zoococcine ;* cette matière est soluble dans l'eau et dans les alcalis ; sa dissolution aqueuse est précipitée par le chlore, par l'infusion de noix de galle et par la plupart des acides. On la trouve aussi dans la cochenille. — *Fourmis.* — Elles renferment, suivant Gehlen, de l'acide formique et de l'huile éthérée. — *Charançons.* — Ils contiennent un acide analogue à l'acide gallique, une substance semblable au tannin, des matières grasses fixes, une matière résineuse, un principe amer, une matière animale particulière, de la *chitine,* des phosphates de chaux et de magnésie, des sulfates, de l'acide silicique et un principe colorant particulier. (Bonastre et Henry.)

POLYPIERS. — M. Hatchett a fait un très grand nombre d'analyses de polypiers, qu'il divise en quatre classes sous le rapport de leur composition chimique. 1° Les *madrepora muricata* et *labyrinthica*, les *millepora cœrulea* et *alcicornis,* contiennent beaucoup de carbonate de chaux et fort peu de matière animale; 2° le *madrepora fascicularis*, les *millepora cellulosa, fascicularis* et *truncata*, renferment beaucoup de matière animale et du carbonate de chaux; 3° le *madrepora polymorpha*, l'*isis ochracea*, le *coralina opuntia*, le *gorgonia nobilis* (corail rouge), sont formés d'une assez grande quantité de matière animale, de beaucoup de carbonate de chaux et d'un peu de phosphate de chaux; 4° l'é-

ponge officinale est presque entièrement composée de matière animale gélatineuse, et d'une substance mince, membraneuse, analogue à l'albumine coagulée.

DE LA PUTRÉFACTION.

Les animaux ou leurs parties, soustraits à l'influence de la vie, et placés dans des circonstances favorables, ne tardent pas à se putréfier : examinons quelle est l'influence de l'eau, de l'air et du calorique sur cette décomposition spontanée, quels en sont les phénomènes et les produits, et par quels moyens on peut l'empêcher de se manifester.

La présence de l'*eau* est indispensable pour que la putréfaction se développe : en effet, M. Gay-Lussac a conservé pendant plusieurs mois, sans aucune altération, de la viande suspendue dans l'intérieur d'une cloche, au bas de laquelle se trouvait du *chlorure de calcium*, substance très avide d'humidité, qui agissait en absorbant l'eau contenue dans la viande : d'ailleurs, il est généralement connu que le sel commun, l'alcool, et plusieurs autres matières ayant de l'affinité pour l'eau, empêchent la putréfaction de la chair, dont elles absorbent l'humidité. Ne sait-on pas encore que des cadavres ont été conservés pendant longtemps dans les terrains arides et secs?

L'*air atmosphérique* n'est pas indispensable pour que la putréfaction se manifeste, puisqu'elle a lieu dans l'eau qui a bouilli, ou dans l'intérieur de la terre ; cependant il exerce une action qu'il importe de connaître. Lorsqu'il est très sec et souvent renouvelé, il retarde la putréfaction, probablement parce qu'il s'empare de l'humidité de la matière animale ; si, au contraire, il est humide et stagnant, il la favorise en cédant de l'eau et une certaine quantité de son oxygène, comme l'a prouvé Hildebrand (Voyez mon *Traité de médecine légale*, 5ᵉ édition). Dès que l'oxygène favorise la putréfaction en se combinant avec l'hydrogène et le carbone des matières animales, et dès que cet oxygène est un corps éminemment électro-négatif, il suffira, pour retarder la putréfaction des matières qui se pourrissent à l'air, de con-

stituer ces matières dans un état d'électricité négative ; alors l'oxygène sera en quelque sorte repoussé : c'est ce qui a été prouvé par M. Matteucci en faisant pourrir comparativement des morceaux de la même viande qu'il avait abandonnés à eux-mêmes, et d'autres qu'il avait placés sur des plaques de zinc ; les premiers étaient pourris lorsque les autres ne donnaient encore aucun signe d'altération ; le zinc effectivement s'était électrisé positivement, et la viande négativement (Voy. *Ann. de Chim.*, novembre 1829).

La température de 15° à 25° est la plus favorable pour que la putréfaction se développe; si la chaleur était beaucoup plus forte, la matière animale se dessécherait; si la température était à 0° ou au-dessous, elle se conserverait pendant longtemps : combien de cadavres intacts n'a-t-on pas tirés de la neige, où ils avaient été ensevelis pendant plusieurs mois !

Phénomènes généraux qui accompagnent la putréfaction à l'air libre. La matière animale se ramollit si elle est solide ; elle devient plus ténue si elle est liquide ; sa couleur passe au rouge brun ou au vert; elle exhale une odeur fétide insupportable ; on observe un boursouflement léger qui soulève la masse ; quelque temps après, la matière s'affaisse, son odeur change et devient moins désagréable. Il se forme, pendant cette décomposition, de l'eau, du gaz acide carbonique, de l'acide acétique, de l'ammoniaque, de l'hydrogène carboné et de l'acide sulfhydrique : ces gaz, en se dégageant, entraînent une portion de matière à demi pourrie, qui les rend si infects et qui constitue sans doute les miasmes ; il ne reste qu'un produit terreux si la substance qui se pourrit est dans l'air. Si la matière qui subit la décomposition spontanée est musculeuse, et qu'elle soit plongée dans l'eau, ou, mieux encore, enfouie dans un terrain humide, elle se transforme en un corps gras mêlé de tissu cellulaire. Ce corps, appelé *gras des cadavres*, est formé d'un peu d'ammoniaque, de potasse et de chaux, combinés avec une très grande quantité d'acide margarique et un peu d'un autre acide semblable à l'acide oléique ; il contient, en outre, de l'acide lactique, du lactate de potasse et de chaux, une matière colorante

jaune azotée, retenant de la chaux ; d'où il résulte qu'il doit être regardé comme une sorte de savon qui serait le résultat de l'action de la graisse du muscle sur l'ammoniaque provenant de la décomposition de la fibrine, de l'albumine, etc., et non pas, comme on l'a cru pendant longtemps, une modification de la chair musculaire. (Voir l'art. FERMENTATION.)

Moyens propres à prévenir la putréfaction. — On a proposé plusieurs moyens pour empêcher la putréfaction ; nous en avons fait connaître quelques uns en parlant de l'influence de l'eau sur cette décomposition spontanée (voy. page 564). M. Wislin veut que l'on conserve les matières animales en les plongeant pendant quelques minutes seulement dans de l'eau bouillante (1832). Chaussier a prouvé le premier que les cadavres ou leurs parties pouvaient se conserver parfaitement en les plongeant dans une dissolution saturée de sublimé corrosif, et en remplaçant celui-ci à mesure qu'il était décomposé : en effet, nous avons fait voir que ce sel, en se combinant avec les substances animales, forme un composé de bi-chlorure de mercure et de substance animale, qui est dur, imputrescible, inaltérable à l'air, et inattaquable par les vers et par les insectes (voy. page 194). Ce procédé, qui mérite la préférence sur beaucoup d'autres, est très dispendieux et défigure complétement les substances que l'on désire conserver. Les chlorures de soude et de chaux désinfectent instantanément les matières animales pourries, comme l'a prouvé M. Labarraque (voyez chlorures de chaux et de soude, tom 1er). Nous dirons enfin que M. Gannal, par un procédé ingénieux, conserve les cadavres de manière à ce qu'ils puissent servir à la dissection, même au bout de plusieurs mois, en injectant dans l'aorte quelques litres d'une dissolution d'acétate ou de sulfate d'alumine, mêlés d'un sel de cuivre ou arsenical, destiné à empêcher la génération des insectes. Il a même employé avec succès le chlorure d'aluminium à la conservation des viandes alimentaires.

Les matières animales peuvent encore être conservées par le procédé d'Appert ainsi que nous l'avons vu.

DES FUMIGATIONS.

L'air atmosphérique est quelquefois imprégné de miasmes qui le rendent délétère. On ignore au juste quelle est la composition intime de ces miasmes, mais tout porte à croire qu'ils sont formés des mêmes principes que les substances végétales ou animales; assez souvent même ne sont-ils produits que par des matières azotées à demi pourries. Le meilleur moyen connu pour les détruire est de les mettre en contact avec le *chlore*, comme l'a prouvé le premier l'illustre Guyton de Morveau : en effet, l'eau est décomposée, son hydrogène s'unit au chlore pour former de l'acide chlorhydrique, et son oxygène se combine avec la matière organique et la transforme en une substance qui n'exerce plus d'action nuisible sur l'économie animale. On dégage le chlore, comme nous l'avons indiqué t. 1er, p. 64, en mettant du bi-oxyde de manganèse et de l'acide chlorhydrique dans une terrine, si l'on veut désinfecter un amphithéâtre, ou dans une fiole si on veut purifier l'air d'une salle d'hôpital remplie de malades; car, dans ce dernier cas, on doit éviter de dégager une trop grande quantité de chlore à la fois.

SUPPLÉMENT.

DE L'ACIDE INDIGOTIQUE.

L'acide indigotique, découvert par le docteur Buff, est d'un blanc éblouissant. Il a l'éclat de la soie. Sa saveur est faiblement acide-amère; il rougit très légèrement le tournesol et se dissout en toute proportion dans l'eau bouillante et dans l'alcool; il est fort peu soluble dans l'eau froide. Chauffé, il entre en fusion et se sublime sans se décomposer; lorsqu'il a été fondu, il cristallise en lames distinctes à six pans. Si on le chauffe avec le contact de l'air, il brûle avec une flamme qui dépose beaucoup de charbon. Traité par l'acide azotique concentré, il se change en acide carbazotique. Le chlore, les acides chlorhydrique et sulfurique étendus d'eau, n'agissent point sur lui. Il forme des sels avec les bases; les indigotates de potasse et de baryte sont solubles; ceux de protoxyde de mercure et de plomb sont insolubles : celui d'argent est peu soluble à froid et cristallise en petites aiguilles d'un rouge clair. L'acide indigotique est formé de 48,90 de carbone, de 2,61 d'hydrogène, de 7,40 d'azote et de 41,30 d'oxygène; c'est donc de l'indigotine renfermant cinq fois plus d'oxygène. On l'obtient en traitant l'indigo par l'acide azotique *très étendu d'eau;* si l'acide était concentré, il se formerait de l'acide carbazotique. (Voyez *Annales de Physique et de Chimie*, février 1828 et juin 1829.) L'acide indigotique n'a point d'usages.

ACIDE CARBAZOTIQUE (Amer d'indigo et de Welter).

L'acide carbazotique a été obtenu pour la première fois en 1827 par M. Liébig en traitant l'*indigo* par l'acide azotique concentré. Il se forme aussi lorsqu'on chauffe les matières animales avec l'acide azotique. Il est en feuillets très brillants, d'un jaune clair, qui ont la plupart la forme de triangles équilatéraux, d'une saveur très *amère;* il est fu-

sible et volatil à une douce chaleur; si on le chauffe fortement et subitement, il s'enflamme sans explosion, produit une flamme jaune et laisse du charbon. Il est peu soluble dans l'eau froide et beaucoup plus soluble dans l'eau bouillante. L'éther et l'alcool le dissolvent facilement. Il agit sur les oxydes métalliques comme un acide fort, les dissout aisément, les neutralise, et forme des sels qui sont tous cristallisables et qui jouissent, pour la plupart, de la propriété de détoner. Il forme avec la potasse un sel qui exige 260 fois son poids d'eau froide pour se dissoudre, en sorte qu'il peut servir à faire reconnaître cet alcali en déterminant un précipité cristallin jaune de carbazotate de potasse. Si on fait bouillir l'acide carbazotique avec une dissolution alcaline concentrée, il se dégage beaucoup d'ammoniaque, et l'on obtient un sel d'un rouge intense, qui ressemble beaucoup au *croconate* de potasse. — *Composition.* — Il est formé de $C^{12} H^{2} Az^{3} O^{13} HO$ (Dumas et Marchand). L'équivalent d'eau est remplacé dans les sels par un équivalent de base.

Préparation. — On traite à une chaleur très modérée de l'indigo des Indes orientales, par huit ou dix fois son poids d'acide azotique concentré; l'indigo se dissout avec dégagement de gaz bi-oxyde d'azote et un grand boursouflement: lorsque l'écume s'est reposée, on fait bouillir la liqueur, et on ajoute peu à peu de l'acide azotique concentré, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rouges; en laissant refroidir la liqueur à l'air, il se précipite une grande quantité de cristaux jaunes que l'on fait dissoudre dans l'eau bouillante; les cristaux qui se reposent de nouveau par le refroidissement de cette liqueur sont encore redissous dans l'eau bouillante, et neutralisés par la potasse carbonatée; il se précipite, par le refroidissement, du carbazotate de potasse cristallisé que l'on purifie par des cristallisations réitérées : il suffit de décomposer ce sel par l'acide azotique, sulfurique ou chlorhydrique, pour voir l'acide *carbazotique* pur se précipiter à mesure que la liqueur se refroidit. C'est l'*amer d'indigo*. Si, au lieu d'indigo, on avait employé de la soie et 10 à 12 parties d'acide azotique, on aurait obtenu également de l'acide carbazotique (amer de Welter).

Carbazotates — Celui de *potasse* cristallise en longues aiguilles jaunes, quadrilatères, demi-transparentes, très brillantes, solubles dans 260 *parties d'eau* à 15°, beaucoup plus solubles dans l'eau bouillante, insolubles dans l'alcool; il fond et détone lorsqu'on le chauffe dans un petit tube de verre; il précipite l'azotate de protoxyde de mercure, et ne trouble point les dissolutions de bi-oxyde de mercure, de cuivre, de plomb, de fer, de cobalt, de chaux, de baryte, de strontiane, ni de magnésie. Il n'est point précipité par le chlorure de platine, lorsque sa dissolution a été faite à froid, parce que le sel est trop étendu.

Carbazotate de soude. — Il est en aiguilles fines, d'un jaune clair, solubles dans 20 parties d'eau à 15°; du reste, il jouit des propriétés du précédent. (Voy., pour plus de détails, les mémoires de Liébig, dans les *Ann. de Chim. et de Phys.*, tomes 35 et 37.)

ACIDE ROSACIQUE.

Ce corps fut découvert par Proust, en 1798, dans les dépôts qui se forment accidentellement dans certaines urines humaines. Il est de couleur rose et soluble dans l'alcool à 40°; c'est même à l'aide de ce dissolvant qu'on parvient à le séparer de l'acide urique, avec lequel il est mélangé; il possède une réaction légèrement acide. Il a été peu étudié jusqu'à présent, et peut être regardé, d'après les recherches de M. Liébig, comme une substance analogue à celle qui est produite par l'action de l'acide azotique sur l'acide urique, et qui fut désignée sous le nom d'acide purpurique.

ACIDE CASÉIQUE.

On a donné pendant longtemps ce nom au caséum pur, à cause de la propriété qu'il possède de s'unir avec les oxydes métalliques; l'existence de ce corps n'a donc pas d'autre importance.

FIN DU SECOND ET DERNIER VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

Les chiffres romains indiquent les volumes, et les chiffres arabes les pages.

B.

D.

T.

U.

V.

W.

X.

Y.

Z.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.

Fig. 1.

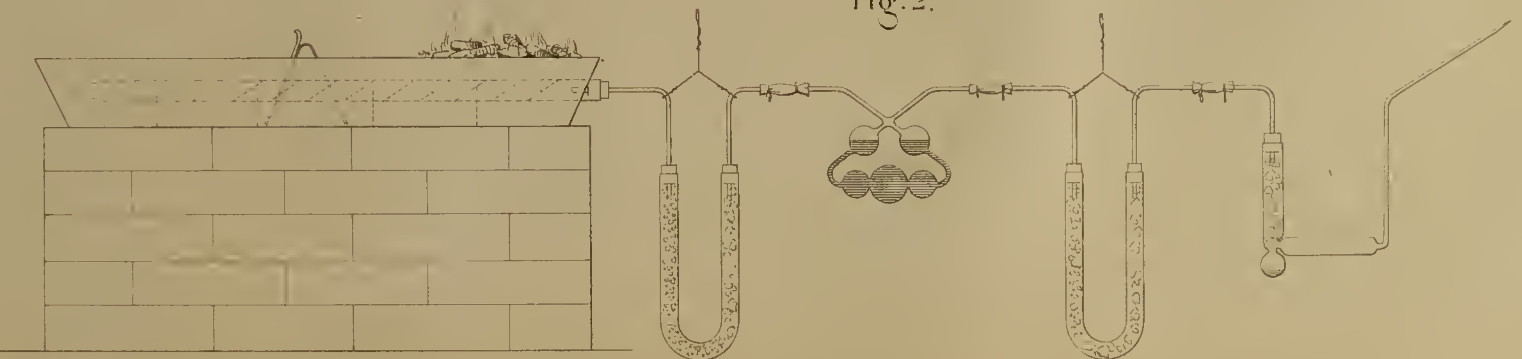
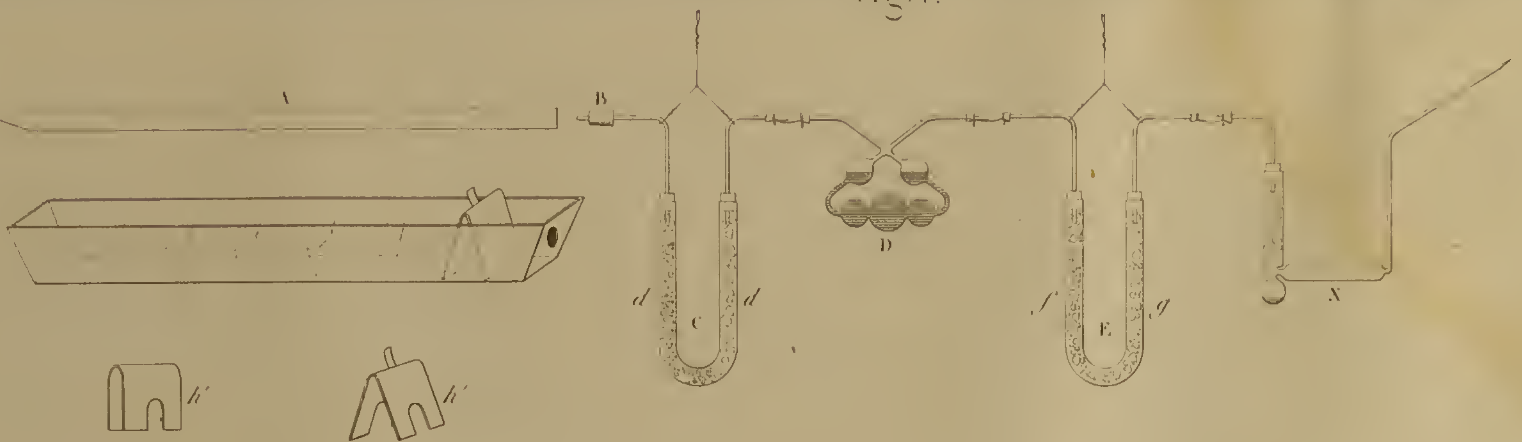
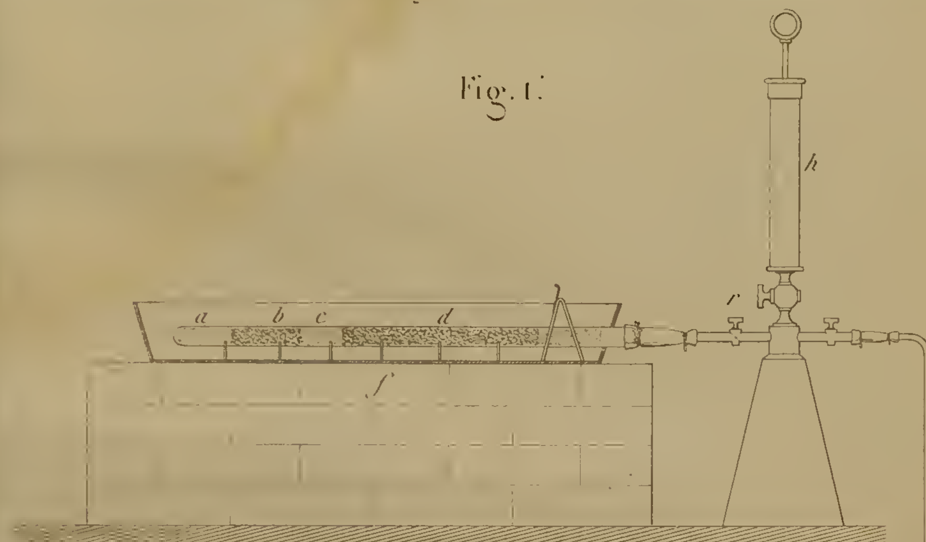


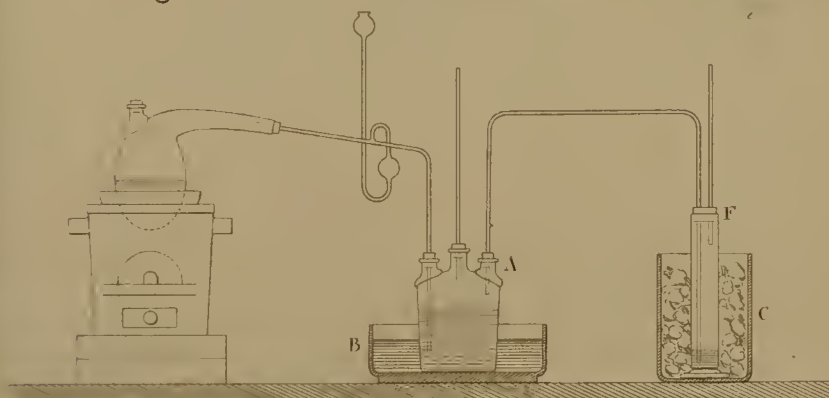
Fig. 2.

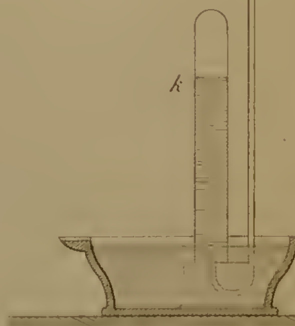


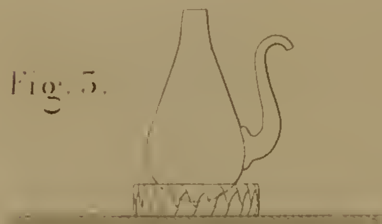
E. Wormser sc.



Chlorure d'Ethyle.







Récipient Florentin.

E. Wormser sc.

